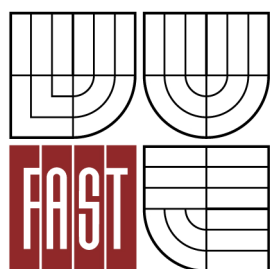




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

CENA INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ PŘI RŮZNÝCH PARAMETRECH PROVÁDĚNÝCH PRACÍ A MATERIÁLŮ

PRICE OF PIPELINE AT VARIOUS PARAMETERS OF CONSTRUCTION WORK AND MATERIALS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

TOMÁŠ KLEC

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PETR AIGEL, Ph.D.

BRNO 2013



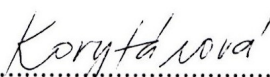
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

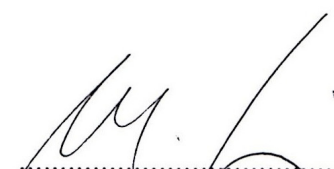
Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607R038 Management stavebnictví
Pracoviště	Ústav stavební ekonomiky a řízení

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Tomáš Klec
Název	Cena inženýrských sítí při různých parametrech prováděných prací a materiálů
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Petr Aigel
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2012
Datum odevzdání bakalářské práce	24. 5. 2013

V Brně dne 30. 11. 2012


.....
doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.
Vedoucí ústavu


.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. Tichá, Marková, Puchýř: Ceny ve stavebnictví I, URS sro Brno, 1999
2. Tichá, Marková, Vystavil: Ceny ve stavebnictví II-vzorový rozpočet, URS sro Brno, 2000
3. Tichá A., Marková L., Puchýř B., Bočková K.: Costing and pricing in civil engineering, VUT FAST, CERM, s.r.o, 2002

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Cílem práce je posouzení nákladů na inženýrské sítě dle různých parametrech prováděných prací a materiálů

1. Ceny a rozpočty
2. Stavební rozpočet
3. Typy inženýrských sítí
4. Stanovení nákladů na inženýrské sítě dle různých parametrů prováděných prací a materiálů
5. Posouzení nákladů na inženýrské sítě dle různých parametrů prováděných prací a materiálů

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Petr Aigel
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá cenou inženýrských sítí při různých parametrech prováděných prací a materiálů. Teoretická část se věnuje problematice cen, klasifikací, rozpočtu a inženýrských sítí. V praktické části je uvedena alternativní možnost ocenění stavby kanalizace, která je doplněna praktickým příkladem.

Klíčová slova

Cena, rozpočet, inženýrské sítě, odpadní vody, kanalizace, šachta, vodovod, potrubí, výkop.

Abstract

This bachelor's thesis deals with price of pipeline at various parameters of construction work and materials. Theoretical part is devoted to the topic of prices, classifications, budget and pipeline. Practical part contains alternative possibilities of award building of sewerage, including practical example.

Keywords

Price, budget, pipeline, sewagewater, sewerage, shaft, watersupply, conduit, excavation.

Bibliografická citace VŠKP

KLEC, Tomáš. *Cena inženýrských sítí při různých parametrech prováděných prací a materiálů*. Brno, 2013. 69 s., 7 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Petr Aigel, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24.5.2013

.....
podpis autora
Tomáš Klec

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu své bakalářské práce Ing. Petrovi Aigelovi, Ph.D. za možnost pracovat pod jeho dohledem. Za čas, který mi věnoval při konzultacích a za rady, které mi poskytl. Dále děkuji Bc. Petře Pavlové za čas, který mi věnovala při závěrečné kontrole mé práce.

Obsah

1	ÚVOD	11
2	CENA VE STAVEBNICTVÍ.....	12
2.1	Funkce ceny	12
3	TŘÍDĚNÍ A KLASIFIKACE VE STAVEBNICTVÍ	14
3.1	Jednotná klasifikace stavebních objektů JKSO.....	14
3.2	Třídník stavebních konstrukcí a prací TSKP	15
3.3	Standardní klasifikace produkce SKP	16
3.4	Klasifikace stavebních děl CZ-CC.....	17
3.5	Klasifikace produkce CZ-CPA.....	18
3.6	Společný slovník pro veřejné zakázky CPV	18
3.7	Klasifikace zaměstnání - rozšířená KZAM-R.....	19
4	STAVEBNÍ ROZPOČET	20
4.1	Podklady pro rozpočtování	20
4.1.1	Projektová dokumentace	21
4.1.2	Oceňovací podklady	22
5	INŽENÝRSKÉ SÍTĚ	26
5.1	Legislativní podmínky pro řešení zdravotně technických instalací.....	27
5.2	Venkovní kanalizace.....	28
5.2.1	Normalizace kanalizačního potrubí	28
5.2.2	Soustavy stokových sítí	29

5.2.3	Systémy stokových sítí	30
5.2.4	Odpadní vody	33
5.2.5	Materiály stok	34
5.2.6	Tvary stok.....	36
5.2.7	Uložení potrubí	37
5.2.8	Objekty na stoce.....	38
5.2.9	Kanalizační přípojka	41
5.3	Venkovní vodovod	41
5.3.1	Soustavy vodovodních sítí.....	42
5.3.2	Systémy stokových sítí	42
5.3.3	Materiály vodovodního potrubí.....	42
5.3.4	Armatury a objekty na vodovodu	44
6	STANOVENÍ NÁKLADŮ NA INŽENÝRSKÉ SÍTĚ DLE RŮZNÝCH PARAMETRŮ PROVÁDĚNÝCH PRACÍ A MATERIÁLŮ.....	45
6.1	Výpočet kanalizačního potrubí.....	45
6.2	Výpočet kanalizační šachty.....	52
6.3	Výpočet vodovodního potrubí	54
7	POSOUZENÍ NÁKLADŮ NA INŽENÝRSKÉ SÍTĚ DLE RŮZNÝCH PARAMETRŮ PROVÁDĚNÝCH PRACÍ A MATERIÁLŮ.....	56
8	ZÁVĚR.....	62
9	POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE.....	63
10	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	65
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	66

12	SEZNAM PŘÍLOH.....	69
----	--------------------	----

1 ÚVOD

Inženýrské sítě lze přirovnat k tepnám, které rozvádí životodárné energie. Slouží k rozvodu vody, energie, plynu, páry, vzduchu, ropy a k odvodu znečištěné vody, vzduchu, přeměněné energie apod. Tato bakalářská je zaměřena pouze na sítě venkovní kanalizace a venkovního vodovodu.

Teoretická část práce je rozdělena na čtyři části. První z nich nese název cena ve stavebnictví. Popisuje vznik ceny, její funkci a vliv na trh. Druhá má název třídění a klasifikace ve stavebnictví. Ve třetí části, nazvané stavební rozpočet, je řešena jeho podstata, jaké známe druhy a co všechno je třeba pro jeho vytvoření. Ve čtvrté části se přechází k problematice inženýrských sítí. Nejprve všeobecně a poté je detailně popsána síť venkovní kanalizace a venkovního vodovodu.

Praktická část se věnuje algoritmu na výpočet ceny kanalizační šachty, kanalizačního a vodovodního potrubí. Popisuje jednotlivé parametry nutné pro výpočet a detailně rozebírá práce a materiály potřebné při provádění stavby. Závěr je věnován ukázce funkčnosti algoritmu na konkrétní stavbě kanalizace v obci Telč.

2 CENA VE STAVEBNICTVÍ

Cenou ve stavebnictví se rozumí hodnota výrobku, neboli kombinace materiálů a služeb. Obvykle je tato ekonomická veličina vyjádřena v penězích.

Časem vznikla celá řada teorií, jak najít hodnotovou základnu ceny. V podstatě můžeme tyto teorie rozdělit do dvou kategorií. Subjektivní teorie hodnoty ceny, která se odvíjí od hodnocení užitečnosti výrobku na trhu, tudíž tam, kde se střetává nabídka s poptávkou. A objektivní teorie hodnoty ceny, která vychází z nákladu na získání materiálu, tedy ze složek objektivně daných při jeho výrobě.[1]

Dalo by se i říci, že cena se odvíjí tím, kolik práce bylo vynaloženo při výrobě, to znamená, že výrobky pracnější na výrobu jsou dražší, než ty, které lze vytvořit snadněji. Tato teorie je však mírně zavádějící, jelikož zde není zahrnuta preference zákazníků, což ovlivňuje cenu dost podstatně. Například, když nějaký vzor stavebních obkladů vyjde z módy, lidé ho začnou méně kupovat a jeho cena se pohybuje směrem dolů. Neznamená to však, že by klesla pracnost jeho výroby. Proto je možno přesněji tvrdit, že na trhu má cena snahu oscilovat kolem rovnovážné ceny, dané poměrem mezi poptávkou a nabídkou. Je tedy funkcí nejen práce vložené do výrobku, na straně nabídky, ale často i subjektivního hodnocení výrobku na straně poptávky.


2.1 Funkce ceny

Tržní ekonomika požaduje ceny, které plně a trvale odrážejí situaci jak na trhu zboží, tak na trhu výrobních činitelů (práce, kapitálu, půdy) a trhu finančním. Cena je základním kamenem tržní ekonomiky a v širším slova smyslu téměř všeobsažnou kategorií, neboť mzda je cena pracovní síly, úrok cena úvěru, kurs vyjadřuje cenu devizy (valuty) apod. Vyjadřuje všechny základní ekonomické vztahy, slouží k vyjádření řady ekonomických skutečností, odráží poměry v ekonomice na jednotlivých trzích i mezi jednotlivými jejich subjekty. Aby mohla plnit svůj význam, je nutné, aby ji nebránily žádné skutečnosti. Jedná se zejména o subjekty, které by mohly ovládat cenu ve svůj prospěch, ač z ekonomického nebo administrativního postavení. Jelikož sebemenší nerovnováha na kterémkoli trhu způsobí, že jedna tržní strana získá možnost převahy nad ostatními. Ceny tržní ekonomiky tvoří jednotnou soustavu, a to

nejen na trhu zboží, ale i na všech ostatních trzích, které se vzájemně ovlivňují a proto jsou na sobě závislé.[2]

Pro veškeré ceny v investiční výstavbě platí, že jsou sjednávány smluvně, tedy dohodou. Být úspěšný na stavebním trhu závisí na velkém počtu různých faktorů. Obecně platí, že cena stavební zakázky by měla pokrývat náklady na stavební proces včetně určitého zisku. Často se však stává, že jsou stavební firmy nuceny stanovit, pro získání stavební zakázky, cenu rovnovážnou k nákladům nebo dokonce ještě nižší, tedy se ztrátou. Mezi konečné vlivy, které ovlivní výslednou cenu, patří např. pozice firmy na trhu, konkurence, úroveň nabídky a poptávky atd.[4]

Tabulka 1: Faktory ovlivňující cenu ve stavebnictví [4]

Faktory vnitřní:		Faktory vnější:
- velikost firmy		- postavení firmy na trhu
- strategické cíle firmy		- nabídka a poptávka
- řízení firmy		- vlastnosti trhu
- technologické postupy		- konkurence
- kvalita výrobní přípravy		- požadovaný druh výkonů
- vybavenost firmy		- legislativa
- personální zajištění		- aktuální vývoj ve stavebnictví
		- kvalita a spolehlivost externích dodavatelů
- úroveň produktivity práce		- a další
- míra specializace		
- objem produkce		
- a další		

3 TŘÍDĚNÍ A KLASIFIKACE VE STAVEBNICTVÍ

Třídníky a klasifikace ve stavebnictví mají u nás v České republice dlouholetou tradici a jsou uznávány odbornou veřejností. Umožňují nám pomocí výpočetní techniky zabezpečit vazbu k systému tvorby cen, kalkulací a k ostatním ekonomickým nástrojům. Jsou společným jazykem dorozumívání v informačních systémech na úrovni podniku, státu i na mezinárodní úrovni.[3]

Pro třídění stavební produkce se využívají dva základní typy klasifikací:

- **Klasifikace závazné** – Jsou vydávány Českým statistickým úřadem – CZ-CC, CZ-CPA, CPV, KZAM-R.
- **Klasifikace pomocné** - Jejich používání není závazné, ale veřejnost je používá pro jejich přehlednost. Důvodů je několik. Jednou z možností je, že je na ně společnost zvyklá. Druhou, že v dané podrobnosti neexistuje závazná klasifikace – JKSO, JKV, TSKP, JK, CPV, SKP atd.[3]

3.1 Jednotná klasifikace stavebních objektů JKSO

JKSO byla v 90. letech, stejně jako většina klasifikací JK, nahrazena Standardní klasifikací produkce SKD, resp. její součástí Klasifikací stavebních děl – KSD. Díky své přehlednosti a faktu, že je na ni veřejnost zvyklá, je nadále jedna z nejpoužívanějších klasifikací u nás. Svým číslováním navazuje bezprostředně na klasifikace zemědělské, lesní a průmyslové výroby, jako samostatná klasifikace produktů stavební výroby. Pro potřeby JKSO se rozumí stavební objekty mající charakter DHM.[4]

xxx xx x

Příklad:

xxx	obor	803	budovy pro bydlení
xxx x .. .	skupina	803 7	domky rodinné 2-bytové
xxx xx. .	podskupina	803 73	dtto, řadové
. . . .x .	konstr. mat. charakt.	. . . .1	zděné
xxx . .x .	tech. soubor	803 . .1	budovy bytové zděné
. x	druh stavební akce	. . . . . 1	novostavba objektu

Tabulka 2: Struktura číselného klíče JKSO[4]

Zvláštní pozornost je nutno věnovat zařazení podle sedmého čísla v kódu, které nám určuje, zda jde o novostavbu, rekonstrukci či modernizaci.

- **Novostavba** nově budovaný stavební objekt.
- **Rekonstrukce** je stavební úprava, při níž zůstává stavební obrys objektu, ale provádějí se zásahy do stavebních konstrukcí. Výsledkem je změna technických parametrů, popř. účelu stavebního objektu. Jako příklad by mohla posloužit výměna starých oken za nové.
- **Modernizace** je stavební úprava, při které se snažíme nahradit opotřebené a zastaralé části stavebního objektu modernějšími, čímž se zvyšuje vybavenost a použitelnost stavebního objektu. Příkladem je např. návrh rekuperační jednotky.[4]

3.2 Třídník stavebních konstrukcí a prací TSKP

Vznik samotného třídníku je datován na přelom padesátých a šedesátých let, kdy na jeho základech byly postaveny ceny stavebních prací a následně i normy spotřeby práce. V průběhu let se třídění dočkalo mnoha změn, úprav a doplnění. Asi největší výhodou TSKP je, že je jeho struktura využívána téměř ve všech soustavách řízení stavebních podniků, v databázích pro rozpočtování a kalkulování, ve většině soustav cenových informací apod. Za základ TSKP byl zvolen stavební díl (SD) a jeho vyšším seskupením jsou skupiny stavebních dílů (SSD), uspořádány tak, aby umožňovaly třídění podle konstrukcí a prací hlavní stavební výroby (HSV) a přidružené stavební výroby (PSV). Pro práci spojenou s rozpočtářskou a cenovou praxí je nezbytně nutné znát alespoň základní rozdělení SSD.[4]

- 1 zemní práce
- 2 zvláštní zakládání, základy a zpevňování hornin
- 3 svislé a kompletní konstrukce
- 4 vodorovné konstrukce
- 5 komunikace
- 6 úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní otvorů
- 7 konstrukce a práce PSV
- 8 trubní vedení
- 9 ostatní konstrukce a práce, bourání

Tabulka 3: Struktura číselného klíče TSKP[4]

xxx xx		Příklady:	
Práce HSV:			
x. . . .	SSD-skupina SD	3. . . .	svislé a kompletní konstrukce
xx. . .	SD-stavební díl	34. . .	stěny a příčky
xxx . .	konstrukce HSV	346 . .	izol. ochranné přizdívky
. . . xx	indiv. Charakteristika	. . . 23	z cihel pálených
Práce PSV:			
7xx . .	řemeslný obor PSV	764 . .	konstrukce klempířské
7. . x.	indiv. charakteristika	. . . 2.	fasádní prvky z mědi, zinku, TiZn
7. . .x	indiv. charakteristika	. . . .5	žlaby

3.3 Standardní klasifikace produkce SKP

Prvotním určením byla statistická zjišťování, pro účely mezinárodního srovnávání. Toto třídění bylo provedeno na základě mezinárodního standardu Evropského společenství CPA (Classification Product of Activities) a zavedeno v roce 1993. V průběhu let bylo provedeno několik změn a rozšíření. V roce 2003 bylo zavedeno druhé vydání SKP, které nahradilo všechny předcházející vydání. Výhodou SKP mělo být, že zahrnovalo třídění všech výrobků (zboží), výrobních prací, služeb včetně oprav, údržby a instalace. Avšak na úkor množství bylo SKP nepřehledné a pro stavební účely i nedostatečně podrobné. Proto pozbylo závaznosti k 1. 1. 2008 a byla nahrazena CZ-CPA.[4]

Pro stavební produkci jsou v SKP vyhrazeny tyto oddíly:

- **Oddíl 45** - Stavební práce (práce na novostavbách, rekonstrukcích, modernizacích, rozšířeních, stavebních úpravách, opravách a údržbě).
- **Oddíl 46** - Stavební díla (stavby a stavební objekty).

Tato klasifikace však nedostála svým předsevzetím. Nedokázala nahradit dosavadní klasifikaci JKSO. Proto byla od roku 2004 nahrazena novou klasifikací CZ-CC.[4]

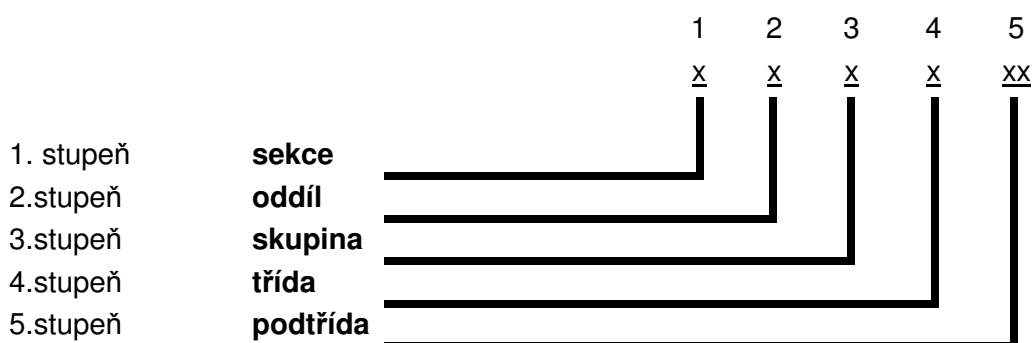
Tabulka 4: Struktura číselného klíče SKP[4]

xx xx xx xx x	Příklady:			
xx	oddíl	45	Stav. práce (novostav, rekonstrukce., opravy)	
xx x	pododdíl	45.4	Kompletační a dokončovací práce	
xx xx	skupina	45.43	Obkládání a pokládání	
xx xx x	podskupina	45.43.1	Obkládání stěn a podlah	
xx xx xx	třída	45.43.11	Vnější obkládání	
xx xx xx x	podtřída	45.43.11.2	Obklad fasád nebytových objektů	
xx xx xx xx	jednotka	45.43.11.2x		
xx xx xx xx x	podjednotka	45.43.11.2x.2	Obklad fasád hal	

3.4 Klasifikace stavebních děl CZ-CC

Od 1. 1. 2004 nahradila oddíl 46 SKP – Klasifikace stavebních děl, a je tedy v současné době jedinou závaznou klasifikací v ČR pro třídění stavebních objektů. Byla vypracována na základě rozhodnutí mezinárodního standardu Classification of Types of Constructions – CC, vydaného Eurostatem v říjnu 1997. CZ v názvu klasifikace znamená národní verzi mezinárodního standardu.[4]

Klasifikace je sestavena tak, aby mohla být využita pro statistiku stavebních činností, cen stavebních prací, pro národní účetnictví či pro sčítání domů a bytů. Používá se pro definování staveb, u kterých je potřebné zabezpečení informací o specifických proměnných krátkodobých ukazatelích (např. stavební povolení, kolaudace, uvedení do provozu). Může se používat v celém životním cyklu stavby pro evidenci změn v užívání, jako jsou opravy, rekonstrukce a modernizace. Zároveň může být užitečná, jako klasifikační standarta pro vyhlašování tendrů nebo uzavírání kontraktů v rámci zadávání veřejných zakázek.[4]



Obrázek 1: Struktura číselného klíče CZ-CC [4]

Klasifikace obsahuje:

- 2 sekce
- 6 oddílů
- 20 skupin
- 46 tříd
- 335 podtříd

3.5 Klasifikace produkce CZ-CPA

CPA (Classification of Product by Activities) je platná od 1. 1. 2008 a je nahrazující klasifikaci za SKP. Je vytvořena pro statistická zjišťování a pro případy, vyplývající ze zákona nebo z jiného legislativního předpisu. Klasifikuje se produkce jako výsledek ekonomické činnosti – produkty nebo služby. Systém je řazen do šesti úrovní.[4]

Klasifikace obsahuje:

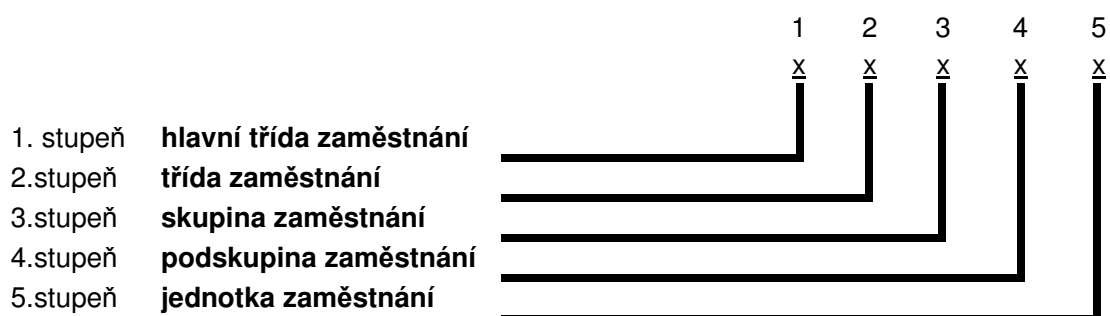
- 21 sekcí
- 88 oddílů
- 261 skupin
- 575 tříd
- 1 342 kategorií
- 3 142 subkategorií

3.6 Společný slovník pro veřejné zakázky CPV

Používání CPV (Common Procurement Vocabulary) je v Evropské unii povinné od 1. 2. 2006. Je to jednotný klasifikační systém používaný pro veřejné zakázky s cílem standardizovat odkazy, které slouží veřejným zadavatelům pro popis předmětu veřejných zakázek. CPV obsahuje hlavní slovník, který se skládá z maximálně osmimístného kódu. K podrobnějšímu popisu zakázky lze použít tzv. doplňkový slovník. CPV lze dále užít k vyplnění oznámení týkající se soutěže, či vyhledávání obchodních příležitostí v TEDu (Tenders Electronic Daily- Podnikatelské příležitosti v Evropě).[4]

3.7 Klasifikace zaměstnání - rozšířená KZAM-R

Předmětem klasifikace je třídit zaměstnání podle vzdělání na čtyři stupně. Zaměstnání jsou roztržděna do deseti hlavních tříd. Ty se dále dělí na pětimístný číselný znak zaměstnání. Od 1. 1. 2011 je nahrazena Českým statistickým úřadem klasifikací zaměstnání CZ-ISCO.[4]



Obrázek 2: Struktura číselného klíče KZAM-R [4]

4 STAVEBNÍ ROZPOČET

Hlavním cílem rozpočtu je sestavení ceny stavebního díla. Jedná se o formu uspořádání ceny, vycházející z technologické a konstrukční struktury stavebního díla. Podle technické dokumentace je to výkaz výměr oceněný příslušnými cenami. Jestliže se jedná o ceny konstrukčních prvků, jde o podrobný položkový rozpočet. Pokud se jím rozumí ceny skupinových prvků nebo ukazatele objektu či etap, hovoří se o propočtu. Součástí rozpočtu bývají i přírázky jako například režie či zisk.[4]

Je jasné, že každého účastníka stavby bude zajímat rozpočet z jiného hlediska. Investora, tedy toho, kdo si stavební činnost objednává, zajímá, kolik bude platit a za co bude platit. Jedná se tedy o poptávkovou cenu stavebního objektu. Z pohledu dodavatele, tedy toho, kdo dodává stavební činnost, je rozpočet odpovědí na otázku, kolik má účtovat stavebníkovi, za jaké úkony a zda jeho výnos pokryje vynaložené náklady. Z dodavatelova pohledu tedy hovoříme o nabídkové ceně stavebního objektu. Ve hře jsou však i další účastníci stavebního řízení, např. projektanti nebo firmy zastupující velké investory, které si na základě plánované ceny určují náklady na svou činnost.[4]

4.1 Podklady pro rozpočtování

Základem každého rozpočtu jsou kvalitní podklady. Mezi hlavní zdroje informací patří projektová dokumentace, katalogy s cenami stavebních objektů, prací, materiálů, technické normy a zákony o cenách, daň z přidané hodnoty, veřejné soutěže, obchodní a občanský zákoník apod.[4]

ČINNOST		STUPEŇ PODROBNOSTI kalkulační jednice	TŘÍDĚNÍ (viz kapitola 7.)	VÝKAZ VÝMĚR měrné jednotky fyz. objemů	OCEŇOVACÍ PODKLAD
ROZPOČTOVÁNÍ	1	OBJEKT ETAPA	JKSO	m ³ OP *) m ² ZP *) účelová jednotka	ukazatele: RU *) THU *)
	2	SKUPINOVÝ KONSTRUKČNÍ PRVEK stavební díl skupina stavebních dílů	TSKP	podle TSKP	agregované ceny skupinové souhrnné
	3	CENOVÝ KONSTRUKČNÍ PRVEK Položka	Popisovník cen (sazeb)	podle TSKP	Jednotkové ceny (sazby) katalogy „S“
KALKULOVÁNÍ	4	KALKULAČNÍ PRVEK, např. Hmoty Mzdy Stroje OPN Režie výrobní Režie správní Zisk	Kalkulační vzorec JKPOV, KZAM	Normy spotřeby materiálu Základní výkonové normy Vedlejší náklady	SPCM Mzdové tarify Sazebník strojo- hodin účetní evidence

*) OP - obestavěný prostor, ZP- zastavěná plocha, RU - rozpočtové ukazatele, THU - technicko-hospodářské ukazatele

Obrázek 3: Znázornění vazeb mezi výkresovou dokumentací a oceňovacími podklady [4]

4.1.1 Projektová dokumentace

Projektová dokumentace slouží jako podklad pro vypracování výkazu výměr prací, konstrukcí a materiálů obsažených ve stavebním díle. Projektová dokumentace může být velmi rozmanitá. Na jedné straně může být do detailů propracovaná či naopak. Na druhé straně se může lišit svou podrobností či účelem. Závisí na konkrétních vlastnostech stavebního objektu – velikost, účel, komplikovanost nebo funkce.[4]

Její náležitosti upravuje Vyhláška č. 499/2006 Sb. stavebního zákona, který nařizuje předkládat projektovou dokumentaci stavby k ohlášení (podle § 104 odst.2 a) až d) zákona), k oznámení stavby ve zkráceném řízení (§ 117 odst. 2 zákona) a ke stavebnímu řízení (§ 110 odst. 2 písm. b)).[9] Další právní normou je Zákon č. 137/2006 Sb. o veřejných zakázkách, jež se v § 44 zmiňuje o obsahu a rozsahu zadávací dokumentace stavby realizované jako veřejná zakázka.[10]U dopravních staveb upravuje rozsah a obsah projektové dokumentace vyhláška 146/2008 Sb.[11]

Pro projektovou dokumentaci jsou předepsány tyto náležitosti:

- A. Průvodní zpráva
- B. Souhrnná technická zpráva, obsahující ustanovení:
 - 1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení
 - 2. Mechanické odolnost a stabilita
 - 3. Požární bezpečnost
 - 4. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí
 - 5. Bezpečnost při užívání
 - 6. Ochrana proti hluku
 - 7. Úspora energie a ochrana tepla
 - 8. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace
 - 9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí
 - 10. Ochrana obyvatelstva
 - 11. Inženýrské stavby
 - 12. Výrobní a nevýrobní technologická zařízení staveb
- C. Situace stavby
- D. Dokladová část
- E. Zásady orientace výstavby
 - 1. Technická zpráva
 - 2. Výkresová část
- F. Dokumentace stavby v členění
 - 1. Pozemní objekty
 - 2. Inženýrské objekty
 - 3. Provozní soubory staveb

4.1.2 Oceňovací podklady

Oceňovací podklady lze rozdělit do několika úrovní. Pokud se rozpočtuje na úrovni stavebních objektů, používají se rozpočtové ukazatele (klasifikace JKSO, CZ-CC). Na úrovni stavebních dílů se jedná o agregované položky (cenové úrovně sestavené z jednotlivých položek od společností RTS či ÚRS). A na úrovni jednotlivých stavebních prací, kde se používají katalogy udávající směrnou cenu stavebních prací. Možností pro rozpočtování se sice udává více, ale tyto jsou nejužívanější.[4]

- **Rozpočtový ukazatelé**

Ocenění staveb podle rozpočtových ukazatelů (RU) je jedním z nejjednodušších způsobů stanovení předpokládané ceny stavebního díla. Je předurčena především k prvnímu propočtu ceny prací, jelikož se odvíjí od staveb již realizovaných v letech minulých a spojuje ceny podobných stavebních objektů. Jinak řečeno, přesnost je malá, konkrétnost jednotlivého stavebního díla žádná. Proto je nutno přistupovat k této ceně pouze orientačně. Odchylna skutečné budoucí ceny od propočtu může u konkrétních staveb dosahovat až 25 %. Záleží na technické a technologické náročnosti a na nadstandardu vybavení. Je doporučeno kalkulovat s odchylkou + - 15 %. Většinou slouží propočty pouze ke studijním nebo k ekonomickým prognózám.[19]

U rozpočtových ukazatelů se nesmí zapomínat na fakt, že vyjadřují pouze hodnotu základních rozpočtových nákladů (ZRN). Neobsahují žádné vedlejší rozpočtové náklady (VZR), např. vlivy území, zařízení staveniště nebo jiné vlivy ovlivňující cenu stavby. Tyto náklady je nutno dokalkulovat podle konkrétní situace.[19]

Měrné jednotky jsou u inženýrských staveb v m²upravované plochy (m²UP)

Náklady na stavební objekt se vypočítají:

DT (m) × RU (Kč/m) = náklady na SO (Kč), kde znamená:

DT – délka trasy

RU – rozpočtový ukazatel

SO – stavební objekt

UP (m²) × RU (Kč/m²) = náklady na SO (Kč), kde znamená:

UP – upravená plocha

RU – rozpočtový ukazatel

SO – stavební objekt

- **Agregované položky**

Cena agregované položky se tvoří dvojím způsobem. Za prvé spojováním jednotlivých položek stavebních prací, přičemž normované množství se určí podle jejich podílu na jednici stavebního díla. Druhou možností je spojování oceňovacích podkladů tak, že se do jedné položky vloží všechny položky potřebné k ocenění a k realizaci stavebního díla.[4]

Agregovaná položka obsahuje marži a náklady přímé, tzn. režii a zisk, které jsou vykalkulované na soubor (agregát) stavebních prací. Po ocenění výkazu výměr vzniká položkový rozpočet v agregovaných položkách.[1]

- **Položky jednotkových cen stavebních prací**

Na této úrovni se nejčastěji používají katalogy popisů a směrných cen stavebních prací. Tyto katalogy jsou dostatečně rozsáhlé pro ocenění většiny stavebních prací. Základem pro sestavení cen stavebních konstrukcí a prací je kalkulační jednice, což je konstrukční prvek. Všechny takto vzešlé ceny jsou jednotkové a sestavují se do ceníků, díky kterým se rychleji sestavuje nabídková cena. Ceny stavebních konstrukcí a prací navrhuje každý dodavatel a často přitom používá právě katalogů směrných cen. Pokud se však stane, že katalogy neodpovídají požadavkům konkrétní společnosti, je doporučeno vypracovat vlastní podnikové databáze cen. Pro jejich zpracování lze využít individuálních kalkulací nebo také převzaté kalkulační podklady.[4]

Převzaté kalkulační podklady mohou být:

- Normativní podklady
 - Normy spotřeby času práce
 - Technické a technologické standardy výrobců
- Oceňovací podklady
 - Mzdové tarify a tarifní kvalifikační katalogy
 - Pořizovací ceny materiálů
 - Sazebník strojohodin
 - Části kalkulací směrných či jiných cen

Nejlepší vypovídající schopnosti mají kalkulace cen za použití podnikových normativních databází a vlastních oceňovacích podkladů. V dnešní době platí, že nejvhodnějším vodítkem pro tvorbu kalkulační databáze jsou CS-ÚRS, RTS, SCI-data apod. Tyto databáze představují nejideálnější zdroj pro získání informací o kalkulační náplni ceníkových položek.[4]

5 INŽENÝRSKÉ SÍTĚ

Inženýrské sítě (IS) jsou sítě tvořené potrubím, elektrickým vedením nebo korytem (kanálem). Slouží k rozvodu plynu, vody, páry, vzduchu, ropy, energie a k odvodu znečištěné vody, vzduchu, přeměněné energie apod. Takovéto sítě nazýváme parametrické, na rozdíl od sítí leteckých, železničních, vodovodní dopravy a uličních sítí. Ty označujeme, jako neparametrické. Parametrické sítě se vyznačují přesně (deterministicky) daným množstvím dopravované látky ve větvích sítí. Podle normy ČSN 73 6005[15] se vedení rozděluje na:

- **Dálkové** – Tím se rozumí magistralní, transitní nebo oblastní zásobovací napáječe nebo sběrače. Zásobují sídelní útvary či zóny a nemají přímou vazbu na obsluhované objekty. Jsou to např. kmenové kanalizace, dálkové plynovody (od zdroje k hlavní regulační stanici) či vysokonapěťová silová vedení (110kW).
- **Místní** – Jsou to hlavní napáječe nebo sběrače, které zajišťují zásobování sídelních útvarů a zón, ale nemají přímou vazbu na obsluhované objekty. Jsou to např. hlavní vodovodní řady, kanalizační sběrače, plynovody vedoucí z hlavní regulační stanice do vedlejší, elektrická silová vedení (22 – 35 kW).
- **Vedlejší** – Uliční sítě zásobující sídelní útvary, mající přímou vazbu na obsluhované objekty. Jsou to uliční kanalizace, teplovody z výměňkové stanice do domu, elektrické silové rozvody (6 kW) a nízkonapěťové rozvody (do 1 kW).
- **Podružné** – Přímou zásobují rozvody v objektu, např. rozvody v domě, hale apod.[20]

Podle příslušnosti k rezortům se dělí IS na:

- Vodohospodářské (kanalizace, vodovody)
- Energetické (teplovody, plynovody, rozvody elektrické energie)
- Telekomunikační (telefonní, kabelová TV síť)

Podle konstrukce dopravní cesty se dělí IS na:

- Potrubí
- Elektrické vedení

Podle způsobu uložení se dělí IS na:

- Podzemní
- Nadzemní

Podle způsobu uložení pod povrchem se dělí IS na:

- Prosté uložení do země – každé vedení je samostatně uloženo
- Do kolektoru – průchozí podzemní liniové stavby, sloužící k vedení a ukládání IS (př. Praha)
- Kombinované uložení

Princip IS je v zásadě takový, že mají dvě základní funkce. Buď dopravovanou látku rozvádí nebo sbírají. Pokud je látka dopravována od místa, kde se zvyšuje jeho potenciál k místu, kde se spotřebovává, jedná se o rozvodnou síť. Pokud je látka dopravována od místa, kde se uvolňuje, k místu, kde se předává jinému systému, jedná se o sběrnou síť. IS mohou být tvořeny velkým počtem větví, zdrojů a mohou dopravovat nespočet druhů látek či médií. Závěrečná práce je však věnována pouze venkovní kanalizaci a vodovodům.[20]

5.1 Legislativní podmínky pro řešení zdravotně technických instalací

Umísťování trubního vedení, objektů a ploch technické infrastruktury se řídí zásadami územního plánování ve smyslu stavebního zákona č. 183/2006 Sb.[12] Ve velkých městech je posuzována možnost trubního vedení v kolektorech. Pro návrh všech druhů IS platí některé společné zásady, např. trasy vedení mají být co nejkratšími spojnici mezi zdroje a cíle.[5]

O vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu se zabývá Zákon č. 274/2001 Sb.[13] Nevztahuje se však na vodovody a kanalizace s průměrnou denní spotřebou vody menší jak 10 m³ nebo pokud je počet uživatelů, fyzických osob, menší jak padesát. Místní vodoprávní úřad může toto stanovení upravit, pokud se jedná v zájmu veřejného zdraví, ochrany životního prostředí nebo zdraví zvířat a pokud jsou na řad připojeni alespoň dva odběratelé. Zákon mimo jiné projednává podmínky ochranných

pásem, zřizování přípojek, podmínky pro vymezování vlastnických práv, měření odběru vody a odtoku odpadních vod.[6]

Plán rozvoje vodovodů a kanalizací zajišťuje Zákona č. 274/2001 Sb.[13] pro své území nebo jeho část příslušný kraj. Schválit jej může nejdéle na dobu 10 let. Plán obsahuje řešení zásobování pitnou vodou a zároveň vymezení zdrojů povrchových a podzemních vod a odkanalizování a čištění odpadních vod.[5]

O podmínkách zahrnujících výrobu, přepravu, přenos, rozvod, distribuci, přepravu, spotřebu energie a uskladňování plynu včetně souvisejících činností pojednává energetický zákon č. 458/2000 Sb.[14]

5.2 Venkovní kanalizace

Venkovní kanalizace se rozumí soustava stokových sítí pro veřejnou potřebu a kanalizačních přípojek podle Zákona č. 274/2001 Sb.[18] a norem ČSN EN 752-1 až 7[16]a ČSN 75 6101[17].[7]

5.2.1 Normalizace kanalizačního potrubí

Pro kanalizaci se používají různé druhy materiálů, které je potřeba mezi sebou často spojovat. Proto je nutné normalizovat jejich průměr. Základní veličinou popisující kruhový profil kanalizačního potrubí je jmenovitá světlost (JS), skládající se ze zkratky DN a čísla vztahujícího se k vnějšímu či vnitřnímu průměru v milimetrech. Číslo za DN nepředstavuje žádnou měřitelnou hodnotu. Norma pro kanalizaci ČSN EN 476[18] uvádí přehled značení jmenovitých světlostí vztažených k vnějšímu průměru zkratkou DN/OD (např. DN/OD 75) a vnitřnímu průměru DN/ID (např. DN/ID 70). Označení DN/OD se má používat především pro plastová potrubí, kde nahrazují označení vnějšího průměru (Ø75) nebo písmena D (D75). Označení DN/ID pak pro kameninové, litinové a ocelové potrubí, kde nahrazuje staré označení DN (DN70).[7]

Tabulka 5 - Přehled jmenovitých světlostí potrubí pro kanalizaci [7]

Minimální vnitřní průměry trub podle ČSN EN 12056-2 [mm]	JS vztažená k minimálnímu vnitřnímu průměru podle ČSN EN 12056-2 DN	JS vztažená k vnitřnímu průměru používaná pro neplastové materiály podle ČSN EN 476 DN/ID	JS vztažená k vnitřnímu průměru používaná pro neplastové materiály podle ČSN EN 476 DN/ID
26	30	(30)	32
34	40	(40)	40
44	50	50	50
56	60	(60)	63
68	70	70	75
79	(90)	(80)	(90)
96	100	100	110
113	125	125	125
146	150	150	160
184	200	200	200

Poznámka: průměry uvedené v závorkách se u nás nepoužívají vůbec nebo velmi málo

5.2.2 Soustavy stokových sítí

- **Stoková síť jednotné soustavy** odvádí společně dešťové i splaškové odpadní vody (OV) jedním potrubím do čistírny odpadních vod (ČOV) a následně do recipientu (řeky, nádrže, rybníky). Tato varianta je vzhledem k nákladovosti během výstavby výhodnější. Tím ovšem její výhody končí. Proto se dnes již neprovádí a při rekonstrukcích se vyměňují za oddílné soustavy. Vzhledem k životnosti (sto let a více) dříve používaných materiálů, je to běžné. K nevýhodám patří velká dimenze stok, kolísavý průtok, ředěné vody přiváděné do ČOV a s tím spojená horší hygieničnost z hlediska čištění OV. Proto byl stanoven návrh odlehčovacích komor proti přívalovým deštům, aby se do ČOV nepřivádělo zbytečně velké množství vody nepotřebné k čištění.
- **Stoková síť oddílné soustavy** odvádí zvlášť jedním potrubím dešťové OV a druhým splaškové. Dešťová stoka vede do recipientu. Splašková stoka vede nejprve do ČOV, kde se voda přečistí a poté se také mísí v recipientu. Výhodou je větší hygieničnost při čištění OV, na ČOV se přivádí pouze neředěné splaškové OV. Nevýhodou je větší investiční náklad, složitější návrh a dražší údržba.

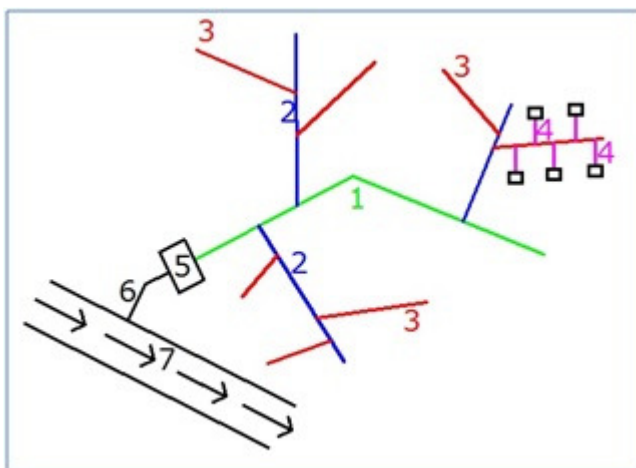
5.2.3 Systémy stokových sítí

Systém je dělen podle způsobu dopravovaného média na tradiční gravitační systém, kdy voda sama doteče až k ČOV a na netradiční systémy dopravování – tlakové a podtlakové. Tyto soustavy jsou voleny, pokud není možno dodržet v celé stokové síti sklon dna ve směru k nejnižšímu dnu šachty.

Gravitační systémy

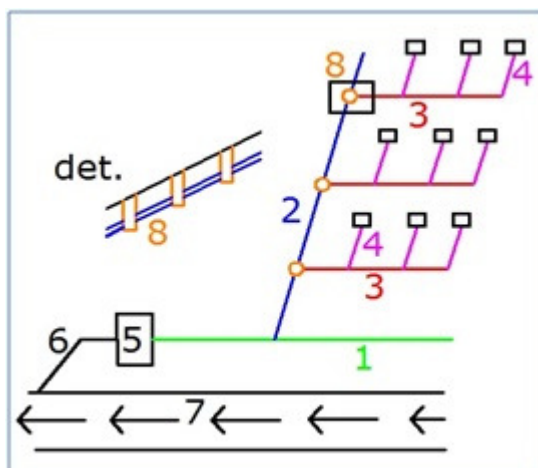
Gravitační systémy jsou závislé na reliéfu krajiny, tzn. že celá trasa stoky musí mít sklon, který se vejde do horní a dolní hranice. Při malých sklonech hrozí usazování a tím postupné ucpání stoky. Při velkých rychlostech nemusí materiál stoky vydržet a začne se odírat. S ohledem na členitost území, urbanistické řešení zástavby a vztah odvodňovaného území k vodovodnímu toku se vyvinuly systémy uspořádání stokových sítí – větvový, pásmový, radiální a úchytný. U sítí většího rozsahu může díky nepravidelnému uspořádání území docházet ke kombinacím systémů.

- **Větvový systém** je zdaleka nejpoužívanější, jelikož jeho investiční náklady jsou nejnižší. Používá se, když je terén různě členěn a ulice jsou uspořádány neorganizovaně. Nejnižším místem území vede kmenová stoka, která je odváděna do ČOV. Viz obrázek 5.



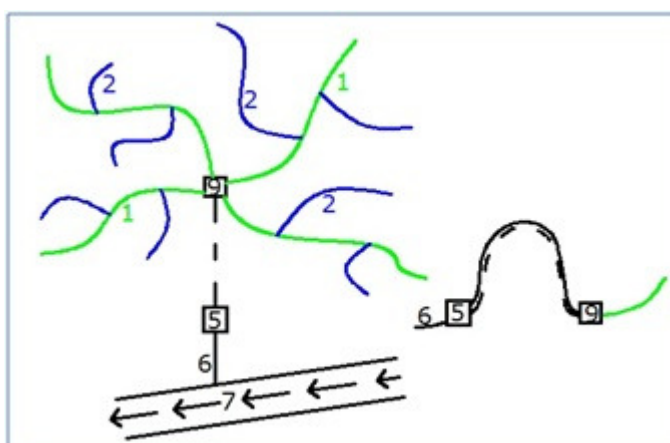
Obrázek 4: Popis větvového systému - 1. Kmenová stoka, 2. Hlavní stoka, 3. Uliční stoka (sběrač), 4. Připojka, 5. ČOV, 6. Vyústění do řeky, 7. Recipient

- **Pásmový systém** se navrhuje na území, kde jsou větší výškové rozdíly. Sběrače jsou vedeny zhruba rovnoběžně s recipientem, řešené území se rozdělí na výšková pásma a výškové rozdíly se překlenou díky spadišti. Viz obrázek 5.



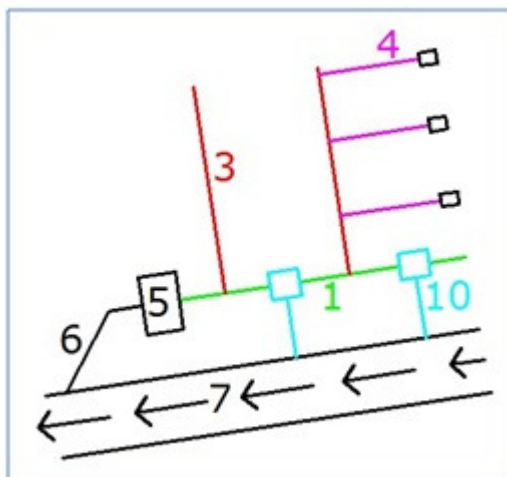
Obrázek 5: Popis pásmového systému – 1. Kmenová stoka, 2. Hlavní stoka, 3. Uliční stoka (sběrač), 4. Přípojka, 5. ČOV, 6. Vyústění do řeky, 7. Recipient, 8. Spadiště

- **Radiální systém** se používá tehdy, pokud je obec v údolí a recipient je za kopcem. OV natékají do čerpací stanice a ta je přečerpá přes kopec do ČOV a následně do recipientu. Viz obrázek 6.



Obrázek 6: Popis radiálního systému - 1. Kmenová stoka, 2. Hlavní stoka, 5. ČOV, 6. Vyústění do řeky, 7. Recipient, 9. Čerpací stanice

- **Úchytný systém** se používal dříve u jednotných soustav, kdy podél obce tekla řeka a údolí bylo mírně svažité směrem k ní. Komora díky přepadu odlehčovala kanalizaci od dešťových OV. Dnes se již nepoužívá hlavně z ekologického hlediska. Viz obrázek 7.



Obrázek 7: Popis úchytného systému - 1. Kmenová stoka, 3. Uliční stoka (sběrač), 4. Přípojka, 5. ČOV, 6. Vyústění do řeky, 7. Recipient 10.
Odlehčovací komora

Tlakové systémy

Využívají se při nutnosti překonání výškových rozdílů. Principem je v hlavní stokové síti vyvodit tlak 0,6 – 3 MPa. Ten je vyvíjen v domovních čerpacích stanicích, které jsou umístěny na konci kanalizačních přípojek společně s akumulací jímkou, do které gravitačním způsobem OV natékají. Toto řešení patří k nákladnějším, proto by měly být přečerpávány pouze splaškové OV. Minimální světlost trub je DN 80. S mělnicím čerpadlem DN 50. Soustava může být větvěná i zaokruhovaná.

Podtlakové systémy

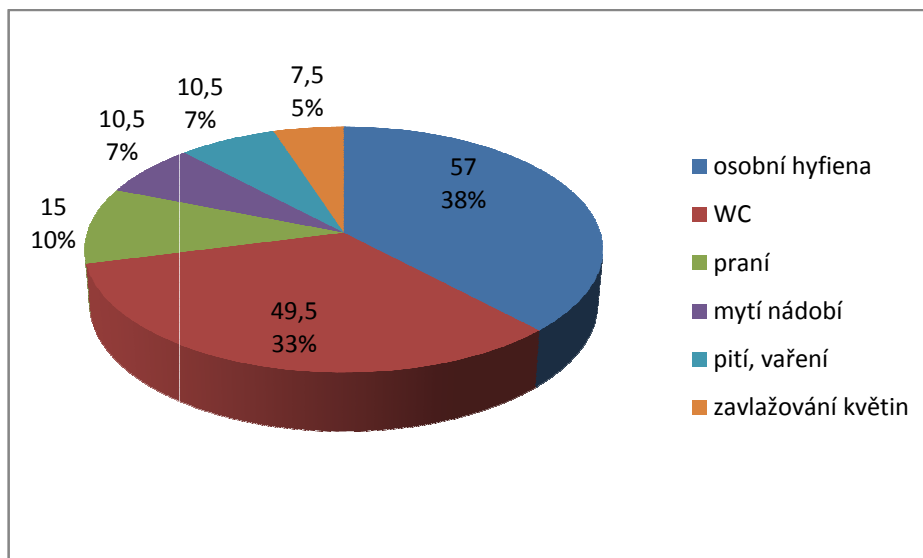
Provádí se u menšího množství OV a u složitých podmínek podélných profilů stok, např. křížení s vodním tokem či rovinaté území s malými spády. Podtlak je vyvolaný centrální vakuovou stanicí situovanou obvykle uprostřed obce. Na konci kanalizačních přípojek jsou opět umístěny akumulací jímky. OV jsou odtud odsávány při otevření sacího ventilu, který se automaticky rozevře při jejím naplnění a zavírá při

vyprázdnění. Jsou používány tlakové trubky se světlostí DN 80 – DN 125. Sít může být pouze větevná.

5.2.4 Odpadní vody

Pro lepší pochopení budou přiblíženy jednotlivé aspekty konfigurující v dané problematice. Jedním z hlavních atributů jsou odpadní vody, které tvoří médium protékající v potrubí. Jedná se o vodu znehodnocenou použitím, u které se změnilo složení či teplota a která by mohla ohrozit jakost povrchových a podzemních vod. Její odvod musí být spolehlivý, hygienický, ekologicky bez závad, co nejjednodušší a ekonomicky přijatelný. OV se rozdělují podle původu:

- **OV dešťové (povrchové)** – Vznikají dopadem srážkové vody na zem nebo táním sněhu. Jsou to vody relativně čisté, obsahující pouze rozpuštěné plyny a látky zachycené průchodem atmosférou. Slovem relativně je myšleno krom vod prvního splachu, kdy dojde ke znečištění ropnými látkami na parkovištích. Vody jsou kolísavé a nárazové (podle toho, kdy prší). Při návrhu jednotné kanalizace měly rozhodující význam pro dimenzování. Část dešťových vod se vsakuje, část jde přímo do recipientu a část odtéká do dešťové kanalizace a následně do recipientu. Dešťové OV je možno rozdělit na neznečištěné a znečištěné ropnými látkami. Tyto vody je nutno čistit před vypouštěním do recipientu.
- **OV splaškové** – Jsou znečištěné běžnými potřebami člověka, tzn. z domácností, provozoven, kuchyní, prádeln apod. Nejsou nijak zvlášť nebezpečné, ale obsahují rozpuštěné a nerozpuštěné organické i anorganické látky, mikroorganismy nebo medikamenty, které člověk vyloučí z těla nebo nepoužité spláchne do odpadu. Jejich množství je závislé na hustotě obyvatelstva a na způsobu zacházení s látkami. Průměrná denní spotřeba vody na jednoho člověka je 150 litrů, tzn. to samé množství vody odeče do splaškové kanalizace. V poměru k dešťovým vodám je to zhruba jedna desetina. Průtok je stálý a přibližně konstantní. Podle způsobu znečištění se v normě ČSN 75 6760 používají tato označení:
 - Šedá voda – splašková voda neobsahující moč ani fekálie
 - Žlutá voda – splašková voda obsahující pouze moč
 - Černá voda – splašková voda obsahující moč i fekálie



Obrázek 8: Graf rozdělení denní potřeby vody podle účelu použití na jednu osobu v litrech[6]

- **OV průmyslové** – Jsou to vody znečištěné použitím v průmyslu při výrobě. Řadí se sem i vody znečištěné od hospodářských zvířat. Tyto vody bývají často nebezpečné, a proto jsou čištěny přímo na místě.
- **OV infekční** – Pochází z infekčních oddělení zdravotnických zařízení. Jsou nebezpečné, proto jsou čištěny rovnou na místě.
- **OV podzemní** – Pro člověka nejsou nikterak nebezpečné, ale je nežádoucí, aby se dostala do kanalizace.

5.2.5 Materiály stok

Materiál stok je volen podle druhu OV (množství, rychlost), pevnosti (hloubka uložení, náhodné zatížení), účelu a plánované životnosti, investiční náročnosti, pracnosti a délky výstavby. Materiál musí být vodotěsný a odolný proti mechanickým, chemickým a biologickým vlivům protékajících OV.[5]

ČSN 75 6101[17] povoluje za materiál beton a železobeton, kameninu, plasty, litinu, čedič, azbestocement, a sklolaminát. Nejmenší dovolená jmenovitá světlost je DN 250 pro potrubí z kameniny a plastů a DN 300 pro ostatní materiály.[8]

- **Beton a železobeton**

- Jsou dva základní způsoby provedení. Prvním je vybetonování potrubí přímo na místě. Tento postup je nazýván monolitický. Druhý je prefabrikovaný neboli montovaný. V tom případě se potrubí vybetonuje na určitém místě a hotové se přiveze na stavbu.
- Výhodou materiálu je libovolný tvar podle potřeby. Má velkou pevnost, převede velký tlak od zatížení a může dosahovat obrovských průměrů.
- Nevýhodou je jeho váha, náročnost na montáž a přepravu, nasákavost, hydraulicky drsný povrch a rychlost proudění pouze do 3 m/s. Pro zlepšení hydraulických vlastností se vyrábí potrubí s čedičovou vystýlkou. Je to nákladné, ale veškeré vlastnosti se jím zlepšují. Voda může protékat až 10 m/s.
- Spojování se provádí hrdlovými spoji s pryžovým těsněním nebo konopným provazcem.
- Potrubí se používá převážně na dešťovou kanalizaci. Splaškovou téměř vůbec.

- **Kamenina**

- Vzniká spojením plastického jílu s příměsí šamotu. Materiál se nejprve suší a potom vypaluje při 1300 °C. Nakonec se povrch posype práškem chloridu sodného, čímž vzniká glazura (tenký sklovitý povlak na povrchu).
- Výhodami jsou hladký povrch, tudíž vysoká rychlost proudění až 10 m/s, odolnost proti agresivním látkám a historické prozkoušení.
- Nevýhodami jsou pouze menší dimenze a křehkost (pro zvýšení odolnosti je nutné obetonování).
- Spojování se provádí hrdlovými spoji jako u betonu nebo bezhrdlovými spoji za pomoci pryžové spojky.
- Používá se hlavně pro splaškové vody.

- **Plasty**

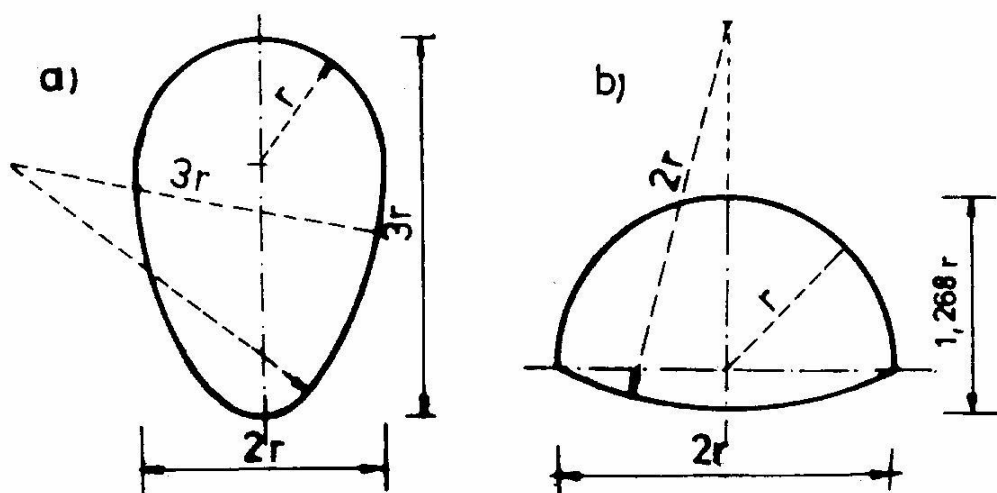
- Za posledních 10 až 15 let se považuje za nejpoužívanější materiál v ČR.
- Jejich výhody jsou lehkost, snadná montáž, dobré hydraulické vlastnosti, rychlost proudění až 5 m/s, přenáší napětí v tlakovém ohybu.
- Za nevýhodu je brána nedostatečnost časového prozkoušení a vznik oděru potrubí.
- Plastů je celá řada, nejpoužívanější druhy jsou polyvinylchlorid (PVC), polyetylén (PE) a polypropylen (PP).

- ✓ **PVC** má oranžovou barvu. Může se používat pouze do teploty 40° C, nejhůře odolává tlaku, je nejlevnější.
- ✓ **PE** je černé barvy, velmi pružné, odolává vysokým tlakům, do teploty 100° C, je dražší.
- ✓ **PP** je také černé barvy, jeho vlastnosti jsou podobné PE.
- Podle tvaru jsou plasty rozděleny na hladké, žebrované a korugované.
 - ✓ **Hladké** se používá pro PVC a PE při zatížení o velikosti 10 až 15 kN.
 - ✓ **Žebrované** pro PVC, PE i PP při zatížení do 120 kN.
 - ✓ **Korugované** pro PE a PP při zatížení nad 120 kN.
- Při spojování se provádí hrdlové spoje, bezhrdlové spoje nebo u hladkého PE svařování.
- Používají se na všechny typy kanalizací.

5.2.6 Tvary stok

Výběr tvaru stok závisí na hydraulických a dalších podmínkách. Jsou rozeznávány tři základní tvary:

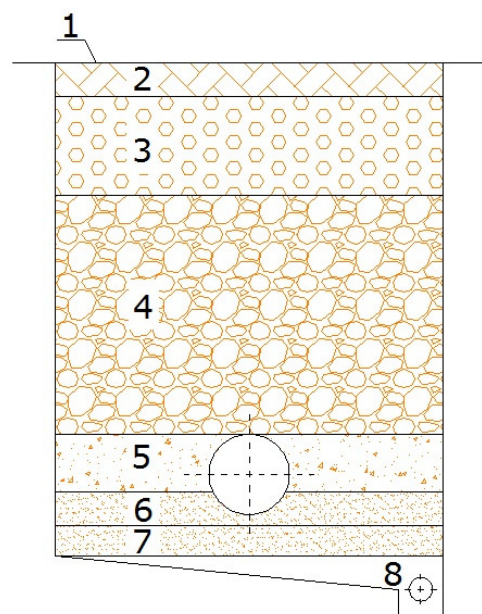
- **Kruhový** – Je nejběžnější, nejlevnější a nejméně pracný na výrobu. Při malém průtoku vody je náchylný k zanášení. Doporučené průměry stok jsou DN 200, 250, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200, ..., 2400.
- **Vejčitý** – Je dražší a náročnější na výrobu. Používá se tam, kde je velký odtok odpadních vod, jelikož díky svému tvaru se méně zanáší. Nevýhodou je velká výška uložení. Doporučené průměry jsou 600/900, 750/1050, 800/1200, ..., 1800/2700. Viz obrázek 9a.
- **Tlamový** – Zcela nejnáročnější na výrobu. Používá se hlavně u dešťové kanalizace. Vzhledem k velké kapacitě při mělkém uložení není vhodný pro splaškovou OV. Dříve se u jednotné kanalizace vytvořila ve spodní části malá prohlubeň pro splaškovou vodu. Doporučené průměry jsou 1400/890, 1600/1010, 1800/1140, ..., 4000/2540. Viz obrázek 9b.



Obrázek 9: Tvary stok – vejčitá a tlamový[21]

5.2.7 Uložení potrubí

Potrubí uložené v zemi je namáháno statický (tlakem zeminy a její tíhou) a dynamicky (nahodile z povrchu terénu). Plast je pružný materiál a dovoluje určitou deformaci. Zde platí pravidlo, čím větší profil potrubí, tím menší je jeho únosnost. Proto je nutnost chránit potrubí pískovým obsypem hutněným po vrstvách a uložením potrubí do pískového lože, které zvýší únosnost až o 30%. Minimální hloubka uložení je 0,8 m, což je nezámrazná hloubka.[8] Viz obrázek 10.

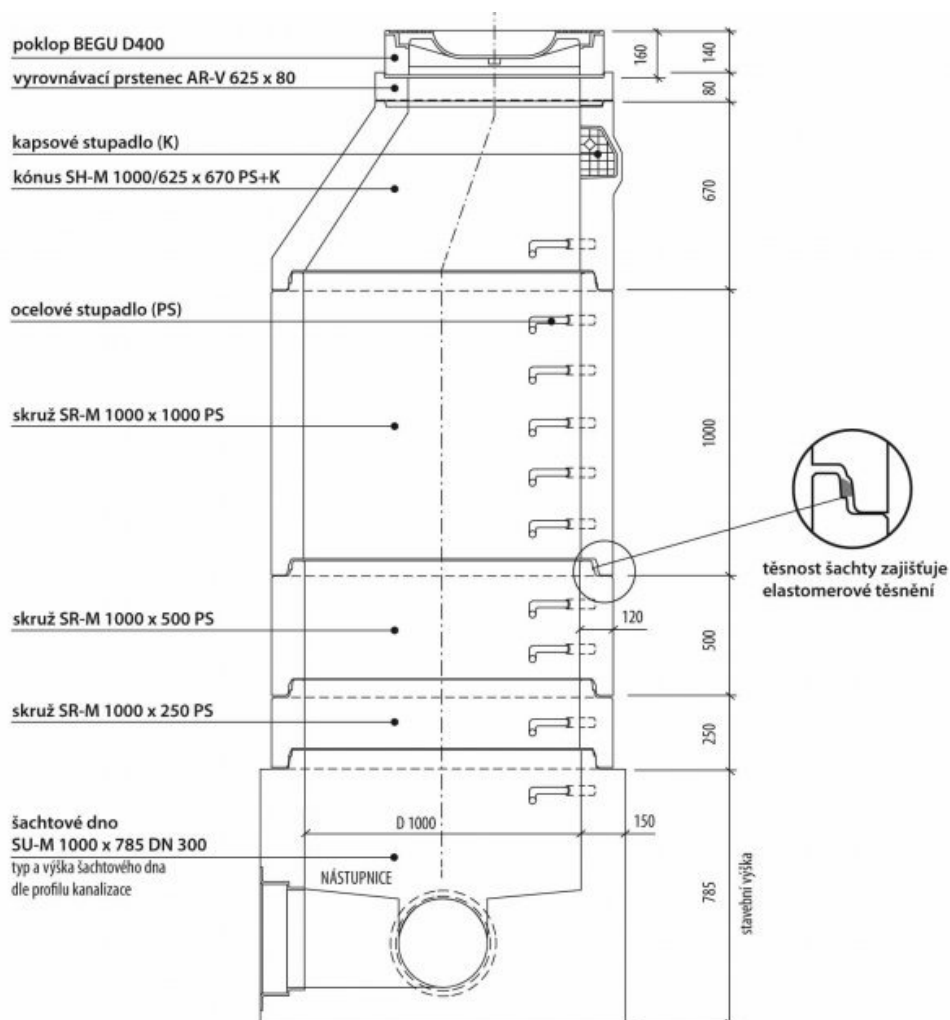


Obrázek 10: Popis skladby uložení potrubí – 1. Terén, 2. Ornice, 3. Hlavní zásyp, 4. Krycí obsyp, 5. Boční obsyp, 6. Horní vrstva lože, 7. Dolní vrstva lože, 8. Drenážní potrubí

5.2.8 Objekty na stoce

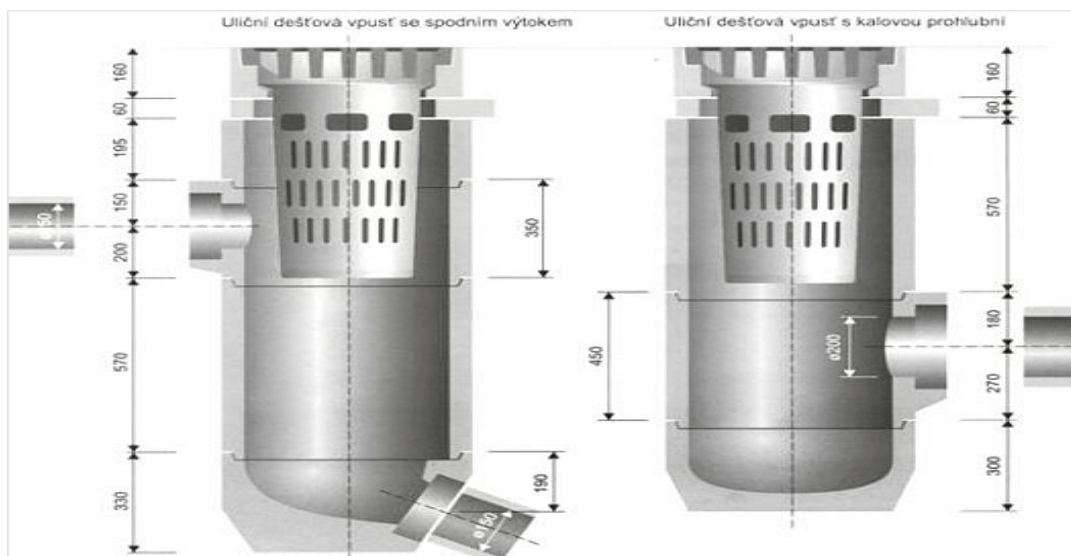
Krom potrubí jsou na stoce ještě další objekty, které slouží ke změně sklonu, směru, ke spojení, čištění, revizi stok atd. Objekty musí splňovat stejné požadavky jako potrubí, tzn. odolnost proti působení OV a agresivitě okolního prostředí.[8] Objekty se provádějí z betonu, kanalizačních cihel či plastů.

- **Vstupní betonová šachta** – Slouží pro vstup do stoky a pro její čištění. Osazuje se vždy při spojování dvou stok, při změně směru, při výškové změně. Vzdálenost dvou šachet při rovné trase u průlezných a neprůlezných stok může být maximálně 50 metrů. U průchozích 100 metrů, se souhlasem provozovatele až 200 metrů. Jsou vyráběny převážně z betonu jako monolitické, prefabrikované nebo i kombinované. Viz obrázek 11.



Obrázek 11: Popis betonové vstupní šachty [22]

- **Plastová šachta** – Menší příbuzný betonových šachet. Slouží pouze k údržbě a revizi, nikoli ke vstupu do kanalizace. Jsou konstruovány jako stavebnice s dokonale těsnými spoji. Při osazení se pouze zasypávají zeminou, bez obetonování. Velkou výhodou je teleskopické nastavení výšky. Doporučená vzdálenost šachet od sebe je 15 metrů.
- **Proplachovací šachta** – Používá se při velmi malých spádech stoky, kde hrozí, že se potrubí zanesou.
- **Skluz a spadiště** – Slouží k překonání velkých výškových rozdílů na stoce. Skládají se z vlastní skluzové stoky s průtočnou rychlostí 7 až 10 m/s.[8]
- **Uliční vpust** – Používají se pro odvodnění vozovek a zpevnění ploch. Jedna vpust se osazuje na ploše 400 m² po vzdálenostech 40 až 60 metrů. V ulicích měst se zřizují u chodníků v nejnižším místě vozovky. Těla vpustí jsou prefabrikované a na stoku se připojují samostatnou přípojkou.[8]
Viz obrázek 12.



Obrázek 12: Příčný řez uliční vpusti [23]

- **Horská vpust** – Zřizují se ve vyšších nadmořských výškách kvůli přívalovým dešťům. Vyrábějí se na místě jako monolitické, aby jejich velikost byla libovolná. Počítají se z ní srážky pro meteorologické stanice.
- **Výustní objekt** – Pro vyústění do recipientu buď dešťových vod nebo přečištěných OV za ČOV. Sestavuje se vždy na místě jako monolitický.

- **Městská ČOV** – Před vypuštěním splaškových OV do recipientu se zde musí vody předčistit, aby neznečišťovaly životní prostředí. Musí být vyčištěny tak, aby příroda zvládla jejich dočištění. Proces je rozdělen do čtyř stupňů – předčištění, mechanické čištění, biologické čištění a dočištění.
- **Domovní ČOV** – Jedná se o tzv. blokové balené ČOV, kde v jedné jímce je několik částí. Probíhá zde veškeré čištění splaškových OV. Poslouží pouze pro malé zdroje znečištění.
- **Tunelové zásobníky a plastové bloky** – Tyto tunelové plastové schránky se umísťují pod zem tam, kde je třeba zlepšit zasakování a odvodnění pozemku. Řeší častý problém měst a obcí, které potřebují odvést dešťové vody z veřejných prostor, např. z parkovišť nebo pozemků, kde se často drží voda na povrchu.[24] Viz obrázek 13.



Obrázek 13 - Ukázka napojení plastového bloku na kanalizaci [24]

5.2.9 Kanalizační přípojka

Kanalizační přípojky jsou trubní úseky spojené s objektem. Jejich úkolem je odvádět splaškové OV z vnitřní kanalizace objektu a dešťové OV z přilehlých ploch objektu. Je tvořena úsekem od hranice objektu po napojení do veřejné stokové sítě. Podle Zákona č. 274/2001 Sb.[18] je přípojka samostatnou stavbou, jejíž náklady na vybudování si hradí majitel odvodňovaného pozemku sám. Každý objekt může mít pouze jednu kanalizační přípojku. Pouze správce sítí je oprávněn povolit více přípojek. To je možné u velkých objektů, jako jsou např. nemocnice. Používá se několik způsobů napojení přípojky na veřejný řad, volí se podle materiálu a výškového rozdílu:[6]

- **Do šachty** – na stoce je stávající nebo nově vsazená šachta, do které se OV z přípojky zahustí
- **Do potrubí**
 - Do nově vsazené odbočky – část potrubí se vyřízne a vloží se nový hrdlový kus. Velmi běžné u plastů.
 - Vyřezáním otvoru a vlepením odbočovacího hrdla – vyřízne se otvor a do něj se nalepí odbočovací hrdlo. Opět u plastů velmi běžné.
 - Vysekáním díry – u betonového potrubí je možné vysekat díru, vsadit přípojku a obetonovat.
 - Do stávající kanalizační odbočky – na trase je již osazena odbočka, ale je zaslepená. Používá se velmi málo.

5.3 Venkovní vodovod

Cílem venkovního vodovodu je zabezpečit dodávku kvalitní pitné vody co největšímu počtu obyvatel, zabezpečit dodávku pitné vody pro průmysl a zemědělství a podle možnosti zajistit i vodu požární.[5]

Podle Zákona č. 274/2001 Sb.[13] musí být veřejné vodovody navrženy tak, aby zajišťovaly nepřetržitou dodávku pitné vody pro odběratele. Je-li vodovod jediným zdrojem pro požární zásobování, musí splňovat požadavky pro zajištění vody k požární ochraně, pokud je možné. Vodovody se musí chránit proti zamrznutí, poškození, korozi a proti vnikání škodlivých mikroorganismů, chemických látek apod.[5]

Vodovod je schopný rozvádět pouze jeden druh vody, buďto pitnou, užitkovou nebo průmyslovou. Pitná se využívá pro potřeby lidí a v zemědělství pro výživu dobytka. Všude jinde se dodávka pitné vody omezuje na nejnutnější míru.[5]

Technická koncepce vodovodů musí zajišťovat dodávku vody v potřebném tlaku a množství pro určené území. Z ekonomického hlediska by měla být stavba provedena co nejhospodárnějším způsobem.[5]

5.3.1 Soustavy vodovodních sítí

- **Vodovodní síť jednotné soustavy** rozvádí vodu pitnou, která slouží jak pro lidské potřeby (pití, vaření, koupání, atd.), ale i pro město jako užitkovou.
- **Vodovodní síť oddílné soustavy** je rozvod pitné a užitkové vody po obci.

5.3.2 Systémy stokových sítí

- **Větevový systém** je starší způsob pro menší obce. Je levný, jednoduchý, snadno se dimenzuje, ale při poruše potrubí je vyřazena vždy velká část obce.
- **Okružový systém** je pro větší a důležitější města. Jedná se o spolehlivější systém, než v předchozím případě, kde veškerá potrubí jsou propojená. Pokud je v řadě havárie, dodávka vody je přivedena z druhé strany. Systém je drahý a náročný na dimenzování.
- **Kombinovaný systém** je nejčastěji používán. Vystihuje výhody obou systémů.

5.3.3 Materiály vodovodního potrubí

Při volbě potrubí se musí dbát na to, aby materiál nepříznivě neovlivňoval kvalitu a zdravotní nezávadnost vody. Dále musí vyhovět požadavkům na vodotěsnost a přetlak v potrubí. Pro vodovodní potrubí se používá vždy potrubí kruhového průměru složeného z trub, tvarovek a armatur. Tvarovky umožňují spojení nebo odbočení řad, změnu směru, průměru nebo materiálu. Armatury jsou mechanismy pro ovládání provozu potrubí.[5]

- **Tlaková litina**
 - Dříve šedá legovaná litina. Již se nepoužívá, ale v zemi jí leží dodnes mnoho. Vyráběla se odstředivým odlíváním do forem.

- Dnes tvárná tlaková litina. Vyrábí se stejným postupem, ale liší se ve složení. Oproti legované odolává většímu zatížení v tlaku i v ohybu, dokáže se plasticky deformovat.
 - Je spolehlivá, osvědčená, odolná proti mechanickým a chemickým působením. Oproti legované litině má zhruba poloviční váhu.
 - Mezi její nevýhody patří vyšší cena, než u plastů, hydraulická drsnost a oproti jiným materiálům křehkost v ohybu.
 - Spojování se provádí na hrdla nebo přírubovými spoji.
- **Plastová potrubí tlaková**
 - Většina plastů je levnější a lehčí než litina, tudíž je snazší montáž a doprava. Mají dobré hydraulické vlastnosti a při zatížení i dobré elastické vlastnosti.
 - Špatnou vlastností je jejich obrusnost, na slunci křehnou, mají menší pevnost a tlakovou odolnost. Z historického hlediska jsou neprozkoušeny.
 - **Tlakové neměkčené PVC**
 - ✓ Použití pouze pro menší řady a přípojky. Je nejméně pružný z plastů, proto nejlevnější.
 - ✓ Spojuje se na hrdla nebo na přírubu.
 - **Lineární polyetylén**
 - ✓ Používá se jak na malé přípojky, tak na velké řady. Je dražší než PVC, ale levnější než litina. Je pružný a pevný.
 - ✓ Spojuje se polyfúzně. U malých průměrů elektrospojkou, u velkých průměrů natupo.
 - **Rozvětvený polyetylén**
 - ✓ Použití pouze na malé přípojky.
 - ✓ Spojování polyfúzně elektrospojkou.
 - **Sklolaminát**
 - Vyroben ze skelné tkaniny s plnivem, tvrzená polyesterovou pryskyřicí.
 - Velice hydraulicky odolný a pevný. Nevýhoda je jeho vysoká cena.
 - **Předpjatý železobeton**
 - Používá se pro dimenze větší jak DN 1000.
 - Hydraulicky drsný, proto nutnost čedičové vystýlky.

5.3.4 Armatury a objekty na vodovodu

- **Šoupě** má přírubové těleso s víkem a vnitřním uzavíracím klínem. Při zcela otevřeném průtoku nemá téměř žádnou tlakovou ztrátu. Ovládá se ručně nebo na dálkové ovládání. Dá se jím řídit průtok.
- **Ventil** pracuje na principu šroubového pohybu, kdy vřeteno klesá do sedla kolmo nebo šikmo proti směru průtoku. I při plném otevření mají velkou tlakovou ztrátu. Dá se s ním také řídit průtok.
- **Kohout** je tvořen otáčivým válcem popř. koulí. Na rozdíl od šoupat a ventilů není vhodný k regulaci průtoku. Důvodem jsou velké ztráty tlaku při mezipolohách kohoutu.
- **Zpětná klapka** slouží k zabránění zpětného toku v potrubí při podtlaku.
- **Montážní vložka** slouží pro rozebrání potrubí v rovných trasách. Dokáže částečně změnit svou délku.
- **Kompenzátor** nahrazuje montážní vložku nebo kompenzuje pohyby potrubí.
- **Filtr** zachycuje mechanické nečistoty na síti. Všechny tyto armatury se umísťují do šachty jako přírubové.
- **Hydrant** slouží k odběru vody při hašení požáru, dále pro technickou údržbu měst a zavlažování. Osazuje se také na trasách pro odvzdušnění a odkalení potrubí. Vyrábí se dva typy – podzemní a nadzemní. Na trase jsou rozmisťovány po 80 až 120 metrech.
- **Vzdušník** je používán na odvzdušnění soustavy. Osazuje se vždy v nejvyšším místě. Prováděn minimálně dvakrát ročně.
- **Odkalník** se používá pro odkalení soustavy. Umisťuje se do nejnižšího místa řadu, mimo obec. Ve městě funkci zastávají hydranty.

6 STANOVENÍ NÁKLADŮ NA INŽENÝRSKÉ SÍTĚ DLE RŮZNÝCH PARAMETRŮ PROVÁDĚNÝCH PRACÍ A MATERIÁLŮ

Metodika stanovení nákladů na inženýrské sítě dle různých parametrů prováděných prací a materiálů je prováděna za pomoci rozpočtářského programu, který obsahuje databázi směrných cen. V autorově případě je použita cenová soustava ÚRS, jedna ze dvou datových základů v programu euroCALC od společnosti Callida s.r.o.

6.1 Výpočet kanalizačního potrubí

Prvotním cílem bylo stanovit si jednotlivé parametry, které se budou v dané problematice lišit. Po samotném výběru materiálu jimi byly **průměr potrubí DN, délka výkopu, hloubka a šířka výkopu, šířka vozovky, šířka chodníku, výška ornice, výška lože** (vrstva pro uložení potrubí), **výška obsypu** (provádí se boční obsyp kolem potrubí a krycí obsyp, který se hutní) a **hustota štěrkodrti** (což je materiál používaný jako podklad pod vozovky i pod chodníky). Tyto parametry se mohou v průběhu provádění inženýrské sítě lišit. V dalším kroku jsou určeny práce, tak jak při provádění stavby následují po sobě. Postup je následovný:

- Řezání živičného krytu
- Odstranění podkladu
- Sejmutí ornice
- Hloubení rýh
- Zřízení a odstranění pažení
- Vodorovné přemístění výkopu; odvoz na skládku; uložení zeminy na skládku
- Lože pod potrubí
- Potrubí
- Obsyp potrubí
- Zásyp rýh; vodorovné přemístění výkopu

Podle cenové soustavy ÚRS by správně po hloubení rýh mělo následovat svislé přemístění výkopu. Autor se však tuto položku rozhodl vynechat. Podle jeho názoru je cena za práci zahrnuta již v hloubení rýh. Proto zde prosazuje názor, že je podle něho zbytečné platit za nabrání a vyložení zeminy z radlice ve dvou položkách.

- **Řezáním živičného krytu** je proříznutí stávající vozovky řezačkou na asfalt po obvodě budoucího výkopu.

$$\underline{\mathbf{\check{R}\check{Z}K = 2 \times (A + B)}}$$

A Délka výkopu

B Šířka výkopu

- **Odstranění podkladu** se provádí pásovým dozerem, který nejprve vozovku odstraní a lopatové rypadlo ji vzápětí naloží na nákladní automobil.

$$\underline{\mathbf{OP = A \times B}}$$

A Délka výkopu

B Šířka výkopu

- **Sejmutí ornice** provádí opět pásový dozer, ornice se poté přesune do dané vzdálenosti, aby mohla být po dokončení stavebních prací opět uložena na své místo.

$$\underline{\mathbf{SO = A \times B \times I}}$$

A Délka výkopu

B Šířka výkopu

I Výška ornice

- **Hloubení rýh** se provádí lopatovým rypadlem, avšak s jiným typem lopaty uzpůsobeným k hloubení rýh. V ceně je započítán i **příplatek za lepivost** zeminy.

$$\underline{HR = A \times B \times C}$$

A	.....	Délka výkopu
B	.....	Šířka výkopu
C	.....	Hloubka výkopu

- **Zřízení a odstranění pažení** se provádí kvůli bezpečné práci dělníků, aby je během pokládky potrubí a vytváření lože a obsypu nezavalila okolní půda. Pažení se skládá z rozpěry, svlaku a pažiny.

$$\underline{ZOP = A \times C}$$

A	.....	Délka výkopu
C	.....	Hloubka výkopu

- **Vodorovné přemístění výkopu.** Jedná se o zeminu, která dále nebude potřeba, jelikož bude nahrazena jiným materiálem (pro lože a obsyp). Tato zemina se odváží na skládku zeminy umístěnou zpravidla ve vzdálenosti stovek metrů až kilometrů. Do ceny se podle této metodiky započítává i **odvoz** a **uložení zeminy na skládku**, jelikož mají položky stejnou výměru.

$$\underline{VPV = HR - ZR}$$

- **Lože pod potrubí** se provádí z jemnozrnného nesoudržného materiálu, nejčastěji z písku. Výška se doporučuje 100 až 150 mm.

$$\underline{LP = A \times B \times E}$$

A	.....	Délka výkopu
B	.....	Šířka výkopu
E	.....	Výška lože

- Cena **potrubí** je včetně montáže.

$$\underline{P = A}$$

A Délka výkopu

- **Obsyp potrubí** se nejčastěji provádí ze štěrkopísku. Doporučená výška se pohybuje mezi 150 až 300 mm nad podtrubím.

$$\underline{OP = A \times B \times (D + F) - (D^2 \times \pi \times A)}$$

A Délka výkopu

B Šířka výkopu

D Průměr potrubí

F Výška obsypu

Π Ludolfovo číslo

- **Zásyp rýh** je proveden původní zeminou, která je prosetá a odstraněná od zmrazků. Cena je včetně **vodorovného přemístění výkopku** do nedaleké vzdálenosti od rýhy, opět z důvodu stejné výměry.

$$\underline{ZR = HR - LP - OP}$$

Způsobů zapravení komunikace je mnoho druhů, pro názorný příklad byla zvolena skladba vozovky:

- Asfaltový beton střednězrný (40 mm)
- Kamenivo obalované asfaltem (80 mm)
- Štěrkodrt' do vozovky (350 mm)

- **Asfaltový beton střednězrný**

$$\underline{AB = A \times G}$$

A	.....	Délka výkopu
G	.....	Šířka vozovky

- **Kamenivo obalované asfaltem**

$$\underline{KO = A \times G}$$

A	.....	Délka výkopu
G	.....	Šířka vozovky

- **Štěrkodrt' do vozovky**

$$\underline{\check{V} = A \times G \times J \times 0,35}$$

A	.....	Délka výkopu
G	.....	Šířka vozovky
J	.....	Hustota štěrkodrti
0,35	.....	Zvolená výška štěrkodrti

U chodníku byla zvolena skladba:

- Zámková dlažba (60 mm)
- Lože z jemného kameniva (40 mm)
- Štěrkodrt' do chodníku (200 mm)

- **Zámková dlažba**

$$\underline{ZD = A \times H}$$

A	.....	Délka výkopu
H	.....	Šířka chodníku

- **Lože z jemného kameniva**

$$\underline{LJK = A \times H}$$

A Délka výkopu

H Šířka chodníku

- **Štěrkodrt' do chodníku**

$$\underline{\text{ŠCH} = A \times H \times J \times 0,2}$$

A Délka výkopu

H Šířka chodníku

J Hustota štěrkodrti

0,2 Zvolená výška štěrkodrti

Následně je zvolen povrch, ve kterém se nejčastěji dané stavby provádějí. Jsou to:

- **Vozovka** – Vrchní část pozemní komunikace, určená pro jízdu vozidel. Její povrch je pokryt převážně asfaltem.
- **Chodník** – Pozemní komunikace sloužící chodcům k jejich přemísťování. Jeho povrch může být tvořen zámkovou dlažbou, betonovými dlaždicemi, kamennými dlaždicemi, gumovou dlažbou atd.
- **Zeleň** – Veškerá plocha zarostlá nejrůznějšími rostlinami. Její povrch není tvořen asfaltem ani žádným druhem dlažby.

Ceny prováděných prací se u jednotlivých povrchů neliší, ale u zeleně se nepočítá s řezáním živičného krytu, odstraněním a zapravením komunikace. Navíc se počítá se sejmutím ornice. Poté se spočítají výměry u jednotlivých prací a vynásobí se cenou převzatou z cenové databáze ÚRS. Výsledkem je celková cena pro každý ze jmenovaných povrchů. Celý postup je prováděn v tabulkovém procesoru Microsoft Excel. Jednotlivé buňky v tabulce jsou definovány v tzv. vzorcích, což umožňuje automatické přepočítání ceny v případě změny některého z parametrů. Pro výpočet slouží tabulka 6.

Tabulka 6 - Výpočet kanalizačního potrubí

Materiál							
DN [m]							
Délka výkopu [m]							
Šířka výkopu [m]							
Hloubka výkopu [m]							
Výška lože [m]							
Výška obsypu [m]							
Šířka vozovky [m]							
Šířka chodníku [m]							
Výška ornice [m]							
Hustota štěrkodrti [kg/m ³]							
	VOZOVKA	CHODNÍK	ZELEŇ	Výměra	Cena x Výměra (Vozovka)	Cena x Výměra (Chodník)	Cena x Výměra (Zeleň)
Řezání živiničného krtu [m]			-	0,0	0,00 Kč	0,00 Kč	-
Odstranění podkladu [m ²]			-	0,0	0,00 Kč	0,00 Kč	-
Sejmutí otnice [m ³]	-	-		0,0	-	-	0,00 Kč
Hloubení rýh + příplatek za lepivost [m ³]				0,0	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Pažení [m ²]				0,0	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Vodorovné přemístění výkopku + odvoz + uložení na skládku [m ³]				0,0	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Lože pod potrubí [m ³]				0,0	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Obsyp potrubí [m ³]				0,0	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Zásyp rýh + vodorovné přemístění [m ³]				0,0	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
POTRUBÍ + montáž [m]				0,0	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Šachta/y				-	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Asfaltový beton [m ²]		-	-	0,0	0,00 Kč	-	-
Kamenivo obalované [m ²]		-	-	0,0	0,00 Kč	-	-
Štěrkodrt do vozovky [t]		-	-	0,0	0,00 Kč	-	-
Betonová zámková dlažba [m ²]	-		-	0,0	-	0,00 Kč	-
Lože pod dlažbu z kameniva [m ²]	-		-	0,0	-	0,00 Kč	-
Štěrkodrt do chodníku [t]	-		-	0,0	-	0,00 Kč	-
Cena celkem					0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč

6.2 Výpočet kanalizační šachty

Následujícím krokem bylo vyhotovení tabulky na výpočet betonových šachet. Šachty je nutné osazovat, jak již bylo zmíněno v kapitole 6.2.8, při každé změně směru či výšky, při spojení dvou stok a na každých padesáti metrech délky stoky. Výška šachty se zjistí, po odečtení kóty stávajícího terénu a dna výkopu. Samotný objekt je pak složen z pěti částí, které jsou vyráběny typově, v několika výškových variantách. Důvodem je co nejlépeji sestavit šachtu dle hloubky výkopu. Šachta se skládá z:

- **Poklop** je určen pro zakrytí vstupu do šachty. Vyrábějí se v 6 různých třídách podle odolnosti. Od poklopů pro chodníky, do vozovky až po nejtěžší pro letiště.
- **Vyrovňovací prstenec** slouží k vyrovnání stavební výšky kanalizační šachty na úroveň terénu nebo vozovky.
- **Přechodová skruž** je dílec kónusového tvaru, taky proto někdy nazývaná kónus, umožňuje přechod mezi skruží a vyrovnávacím prstencem.
- **Přechodová deska** se používá u kanalizační šachty, u které není možné z důvodu celkové nízké stavební výšky použít přechodové skruže.
- **Skruž** tvoří tělo šachty, může jich být několik na sobě, podle hloubky výkopu.
- **Šachtové dno** je určeno jako základ ke stavbě vstupních a revizních šachet na kanalizačním řadu.

Pro výpočet šachty je opět použit tabulkový procesor, Microsoft Excel. Princip výpočtu je postaven na odečtu výšek jednotlivých komponentů šachty od hloubky výkopu. Stačí tedy zadat kótu terénu, kótu dna výkopu a počty kusů jednotlivých prvků šachty a výška šachty se automaticky dopočítá společně s celkovou cenou. Pro výpočet slouží tabulka 7.

Tabulka 7 - Výpočet šachty

Kóta terénu [m]						
Kóta dna výkopu [m]						
Hloubka výkopu [mm]	0					
	Výška	Cena	Počet kusů	Výška x počet kusů	Cena x počet kusů	
DITON Poklop A15 BEGU -pro chodníky	75	0,00 Kč		0	0	
DITON Poklop B125 BEGU - pro chodníky a parkoviště	125	0,00 Kč		0	0	
DITON Poklop D400 BEGU - vozovka	160	0,00 Kč		0	0	
Vyrovnávací prstenec TBW-Q	40	0,00 Kč		0	0	
	60	0,00 Kč		0	0	
	80	0,00 Kč		0	0	
	100	0,00 Kč		0	0	
	120	0,00 Kč		0	0	
Přechodová skruž TBR-Q	600	0,00 Kč		0	0	
Deska přechodová TZK-Q	100	0,00 Kč		0	0	
	200	0,00 Kč		0	0	
Skruž betonová TBS-Q	250	0,00 Kč		0	0	
	500	0,00 Kč		0	0	
	1 000	0,00 Kč		0	0	
Dno šachtové TBZ-Q	600	0,00 Kč		0	0	
	800	0,00 Kč		0	0	
	1 000	0,00 Kč		0	0	
				0	0,00 Kč	

6.3 Výpočet vodovodního potrubí

Pro výpočet vodovodního potrubí bylo zvoleno velmi podobné tabulkové rozčlenění. Při zadání parametrů, uvedených v tabulce 8, se vypočítá výsledná cena stejně jako u kanalizace. Pouze položka šachta byla nahrazena hned několika jinými položkami. Jsou to:

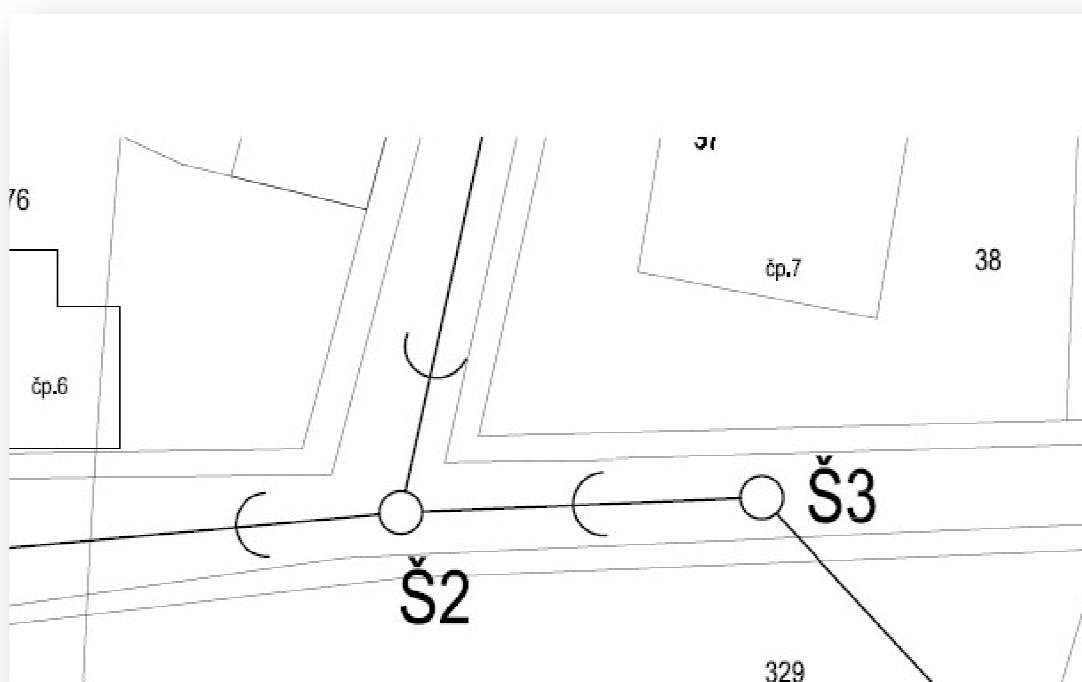
- **Kolena** – Slouží pro změnu směru trasy. Vyrábí se v několika variantách podle počtu stupňů odklonění.
- **Odbočky** – Používají se pro napojení jedné stoky do druhé, zpravidla přípojky.
- **Redukce** – Slouží pro přechod z většího průměru do menšího.
- **Zátky** – Neboli záslepky se použijí pro zaslepení potrubí na konci řadu nebo pokud je vložena předčasně odbočka na potrubí s úmyslem, že se časem na potrubí připojí nemovitost.
- **Šoupata** – Slouží pro uzavírání a redukování průtoku vody na řadu. Více v kapitole 6.3.4.
- **Ventily** – Slouží pro uzavírání a redukování průtoku vody na řadu. Více v kapitole 6.3.4.
- **Hydranty** – Zajišťují přísun vody v ulicích. Více v kapitole 6.3.4
- **Navrtávací pasy** – Používají se místo odbočky v případě, že nechceme přerušit funkci vodovodu. Navrtávací pasy se mohou aplikovat na potrubí i za chodu, přesto že jsou pod tlakem.

Tabulka 8 - Výpočet vodovodního potrubí

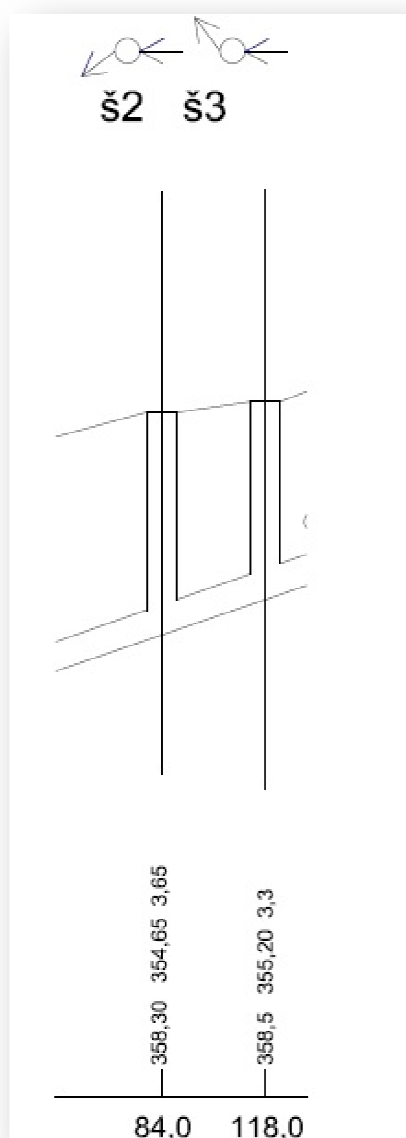
Materiál							
DN [m]							
Délka výkopu [m]							
Šířka výkopu [m]							
Hloubka výkopu [m]							
Výška lože [m]							
Výška obsypu [m]							
Šířka vozovky [m]							
Šířka chodníku [m]							
Výška ornice [m]							
Hustota štěrkodrti [kg/m ³]							
	VOZOVKA	CHODNÍK	ZELEŇ	Výměra	Cena x Výměra (Vozovka)	Cena x Výměra (Chodník)	Cena x Výměra (Zezeň)
Řezání živичného krtu [m]			-	0,0	0,00 Kč	0,00 Kč	-
Odstranění podkladu [m ²]			-	0,0	0,00 Kč	0,00 Kč	-
Sejmutí otnice [m ³]	-	-		0,0	-	-	0,00 Kč
Hloubení rýh + příplatek za lepivost [m ³]				0,0	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Pažení [m ²]				0,0	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Vodorovné přemístění výkopku + odvoz + uložení na skládku [m ³]				0,0	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Lože pod potrubí [m ³]				0,0	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Obsyp potrubí [m ³]				0,0	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Zásyp rýh + vodorovné přemístění [m ³]				0,0	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
POTRUBÍ + montáž [m]				0,0	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Kolena [ks]				-	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Odbočky [ks]				-	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Redukce [ks]				-	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Zátky [ks]				-	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Šoupata [ks]				-	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Ventyly [ks]				-	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Hydranty [ks]				-	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Navrtávací pasy [ks]				-	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Asfaltový beton [m ²]		-	-	0,0	0,00 Kč	-	-
Kamenivo obalované [m ²]		-	-	0,0	0,00 Kč	-	-
Štěrkodrt do vozovky [t]		-	-	0,0	0,00 Kč	-	-
Betonová zámková dlažba [m ²]	-		-	0,0	-	0,00 Kč	-
Lože pod dlažbu z kameniva [m ²]	-		-	0,0	-	0,00 Kč	-
Štěrkodrt do chodníku [t]	-		-	0,0	-	0,00 Kč	-
Cena celkem					0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč

7 POSOUZENÍ NÁKLADŮ NA INŽENÝRSKÉ SÍTĚ DLE RŮZNÝCH PARAMETRŮ PROVÁDĚNÝCH PRACÍ A MATERIÁLŮ

Pro názorný příklad, sloužící k posouzení nákladů na inženýrské sítě, byla zvolena část kanalizačního potrubí v obci Telč. Porovnáván byl úsek trasy dlouhý 44 metrů, ohraničený z obou stran kanalizační šachtou. Materiál na trase byl zvolen PVC o průměru DN 200. Viz obrázek 14 a 15.



Obrázek 14 - Část situace kanalizační stoky v obci Telč



Obrázek 15 - Část podélného profilu kanalizace

Postup ocenění:

1. Výpočet betonové kanalizační šachty 2
2. Výpočet betonové kanalizační šachty 3
3. Výpočet části kanalizačního potrubí prostřednictvím algoritmu na výpočet kanalizačního potrubí
4. Porovnání ceny podle algoritmu na výpočet kanalizačního potrubí s klasickou metodou rozpočtu podle cenové soustavy ÚRS.

1. Výpočet betonové kanalizační šachty 2

Šachta je vysoká 3,65 m. Skládá se z DITON poklopu D400 BEGU, dvou vyrovnávacích prstenců TBW-Q o výšce 40 a 100 mm, přechodové skruže TBR-Q, třech betonových skružích TBS-Q o výšce 250, 500 a 1000 mm a šachtového dna TBZ-Q. Výsledná cena činí **18 482 Kč**. Viz tabulka 9.

Tabulka 9 - Výpočet pro kanalizační šachtu 2

Kóta terénu [m]	358,3					
Kóta dna výkopu [m]	354,65					
Hloubka výkopu [mm]	3650					
	Výška [mm]	Cena	Počet kusů	Výška x počet kusů	Cena x počet kusů	
DITON Poklop A15 BEGU -pro chodníky	75	1 074,00 Kč		0	0,00 Kč	
DITON Poklop B125 BEGU - pro chodníky a parkoviště	125	1 910,00 Kč		0	0,00 Kč	
DITON Poklop D400 BEGU - vozovka	160	2 897,00 Kč	1	160	2 897,00 Kč	
Vyrovnávací prstenec TBW-Q	40	167,00 Kč	1	40	167,00 Kč	
	60	211,00 Kč		0	0,00 Kč	
	80	241,00 Kč		0	0,00 Kč	
	100	267,00 Kč	1	100	267,00 Kč	
	120	315,00 Kč		0	0,00 Kč	
Přechodová skruž TBR-Q	600	1 450,00 Kč	1	600	1 450,00 Kč	
Deska přechodová TZK-Q	100	562,50 Kč		0	0,00 Kč	
	200	888,00 Kč		0	0,00 Kč	
Skruž betonová TBS-Q	250	821,00 Kč	1	250	821,00 Kč	
	500	1 220,00 Kč	1	500	1 220,00 Kč	
	1 000	2 020,00 Kč	1	1 000	2 020,00 Kč	
Dno šachtové TBZ-Q	600	8 060,00 Kč		0	0,00 Kč	
	800	8 980,00 Kč		0	0,00 Kč	
	1 000	9 640,00 Kč	1	1 000	9 640,00 Kč	
				0	18 482 Kč	

2. Výpočet betonové kanalizační šachty 3

Šachta je vysoká 3,3 m. Skládá se z DITON poklopu D400 BEGU, vyrovnávacího prstence TBW-Q o výšce 40 mm, přechodové skruže TBR-Q, dvou betonových skruží TBS-Q o výšce 500 a 1000 mm a šachtového dna TBZ-Q. Výsledná cena činí **18 482 Kč**. Viz tabulka 10.

Tabulka 10 - Výpočet pro kanalizační šachtu 3

Kóta terénu [m]	358,5				
Kóta dna výkopu [m]	355,2				
Hloubka výkopu [mm]	3300				
	Výška [mm]	Cena	Počet kusů	Výška x počet kusů	Cena x počet kusů
DITON Poklop A15 BEGU -pro chodníky	75	1 074,00 Kč		0	0,00 Kč
DITON Poklop B125 BEGU - pro chodníky a parkoviště	125	1 910,00 Kč		0	0,00 Kč
DITON Poklop D400 BEGU - vozovka	160	2 897,00 Kč	1	160	2 897,00 Kč
Vyrovnávací prstenec TBW-Q	40	167,00 Kč	1	40	167,00 Kč
	60	211,00 Kč		0	0,00 Kč
	80	241,00 Kč		0	0,00 Kč
	100	267,00 Kč		0	0,00 Kč
	120	315,00 Kč		0	0,00 Kč
Přechodová skruž TBR-Q	600	1 450,00 Kč	1	600	1 450,00 Kč
Deska přechodová TZK-Q	100	562,50 Kč		0	0,00 Kč
	200	888,00 Kč		0	0,00 Kč
Skruž betonová TBS-Q	250	821,00 Kč		0	0,00 Kč
	500	1 220,00 Kč	1	500	1 220,00 Kč
	1 000	2 020,00 Kč	1	1 000	2 020,00 Kč
Dno šachtové TBZ-Q	600	8 060,00 Kč		0	0,00 Kč
	800	8 980,00 Kč		0	0,00 Kč
	1 000	9 640,00 Kč	1	1 000	9 640,00 Kč
				0	17 394 Kč

3. Výpočet části kanalizačního potrubí prostřednictvím algoritmu na výpočet kanalizačního potrubí

Výpočet části kanalizačního potrubí v obci Telč, kde délka trasy je 44 m, šířka výkopu je 1,2 m a hloubka výkopu 3,5 m. Zvolený materiál je PVC o průměru DN 200. Celkové náklady za práci a materiál, pro povrch vozovka, činí **345 027 Kč** (včetně šachet 2,3). Viz tabulka 11.

Tabulka 11 - Výpočet kanalizace v obci Telč

Materiál	PVC						
DN [m]	0,2						
Délka výkopu [m]	44						
Šířka výkopu [m]	1,2						
Hloubka výkopu [m]	3,5						
Výška lože [m]	0,1						
Výška obsypu [m]	0,3						
Šířka vozovky [m]	6						
Šířka chodníku [m]	1,5						
Výška ornice [m]	0,2						
Měrná hmotnost stěrkdrti [kg/m ³]	120						
	VOZOVKA	CHODNÍK	ZELEŇ					Výměra	Cena x Výměra (Vozovka)	Cena x Výměra (Chodník)	Cena x Výměra (Zeleň)
Řezání živičného krytu [m]	53,48 Kč	53,48 Kč	-	90,4	4 834,59 Kč	4 834,59 Kč	-
Odstranění podkladu [m ²]	24,65 Kč	24,65 Kč	-	52,8	1 301,52 Kč	1 301,52 Kč	-
Sejmutí otnice [m ³]	-	-	26,50 Kč	10,6	-	-	279,84 Kč
Hloubení rýh + příplatek za	247,07 Kč	247,07 Kč	247,07 Kč	184,8	45 658,54 Kč	45 658,54 Kč	45 658,54 Kč
Pažení [m ²]	241,05 Kč	241,05 Kč	241,05 Kč	154,0	37 121,70 Kč	37 121,70 Kč	37 121,70 Kč
Vodorovné přemístění výkopku + odvoz + uložení na skládku [m ³]	387,03 Kč	387,03 Kč	387,03 Kč	26,2	10 121,14 Kč	10 121,14 Kč	10 121,14 Kč
Lože potrubí [m ³]	729,44 Kč	729,44 Kč	729,44 Kč	5,3	3 851,44 Kč	3 851,44 Kč	3 851,44 Kč
POTRUBÍ + montáž [m]	486,50 Kč	486,50 Kč	486,50 Kč	44,0	21 406,00 Kč	21 406,00 Kč	21 406,00 Kč
Šachta/y	35 866 Kč	35 866 Kč	35 866 Kč	-	35 866,00 Kč	35 866,00 Kč	35 866,00 Kč
Obsyp potrubí [m ³]	334,44 Kč	334,44 Kč	334,44 Kč	20,9	6 980,03 Kč	6 980,03 Kč	6 980,03 Kč
Zásyp rýh + vodorovné přemístění [m ³]	114,93 Kč	114,93 Kč	114,93 Kč	158,6	18 233,55 Kč	18 233,55 Kč	18 233,55 Kč
Asfalt. beton [m ²]	238,23 Kč	-	-	264,0	62 892,72 Kč	-	-
Kamenivo obalované [m ²]	350,05 Kč	-	-	264,0	92 413,20 Kč	-	-
Štěrkodrt do vozovky [t]	392,00 Kč	-	-	11,1	4 346,50 Kč	-	-
Betonová zámková dlažba [m ²]		200,60 Kč	-	66,0	-	13 239,60 Kč	-
Lože pod dlažbu z kameniva [m ²]	-	94,22 Kč	-	66,0	-	6 218,52 Kč	-
Štěrkodrt do chodníku [t]	-	344,00 Kč	-	1,6	-	544,90 Kč	-
Cena celkem					345 027 Kč	205 378 Kč	179 518 Kč

4. Porovnání ceny podle algoritmu na výpočet kanalizačního potrubí s klasickou metodou rozpočtu podle cenové soustavy ÚRS

Výsledná cena podle algoritmu na výpočet kanalizačního potrubí byla porovnávána s klasickou metodou rozpočtu, vytvořeného v programu euroCALC a oceněného dle cenové soustavy ÚRS. Cena dle rozpočtové metody činila **355 450 Kč**. Viz příloha A.

Shrnutí výsledků:

Porovnání metody prostřednictvím algoritmu na výpočet kanalizačního potrubí a metody rozpočtu je zobrazen v tabulce 12. Jak je vidět, rozdíl mezi první a druhou metodou činí **10 423 Kč**. Tento rozdíl je ve srovnání s celkovou cenou nepatrný, avšak některé investory by případný rozdíl mohl zajímat. Je to způsobeno drobným zaokrouhlováním obou programů, kdy při stejném zadání ceny a výměry nepochopitelně vycházejí jiné ceny v řádech korun. Dalším rozdílem je bezpochyby nedokonalost databáze cen, z které bylo čerpáno. Ne každá položka, která se dá vyhledat v cenících výrobců na internetu, se dá také najít v cenové databázi ÚRS. Jednoduchým příkladem jsou vyrovnávací prstence šachet, kdy normalizace výrobků začíná u výrobců na 40 mm, ale v ÚRS až na 60mm. Nejmarkantnější rozdíl však vytváří vynechání položky svislé přemístění výkopu, která je podle autorova názoru zbytečná.

Tabulka 12 - Přehled výsledných cen obou metod výpočtu

1. Algoritmus na výpočet kanalizace	345 027 Kč
2. Rozpočet	355 450 Kč
Rozdíl	10 423 Kč

Poznámka – ceny jsou uváděny bez DPH.

8 ZÁVĚR

Bakalářská práce mi pomohla získat nové teoretické znalosti v problematice inženýrských sítí a v jejich technologickém postupu provádění.

V praktickém příkladu jsem porovnával dvě metody dosažení ceny při výstavbě kanalizace. První, jež je výsledkem mé závěrečné práce, vypisuje a utřídí veškeré činnosti spojené s výstavbou kanalizace. V přehledné tabulce jsou nejprve vypsány parametry, které se v průběhu výstavby mění, jako jsou například délka, šířka a hloubka výkopu. Poté jsou vypsány práce, které tvoří výstavbu, seřazené podle pořadí v provádění. Následně jsou tyto práce oceněny a je k nim přiřazena jejich výměra, která je předem nadefinovaná na základě parametrů měnících se v průběhu výstavby. Nakonec se cena s výměrou vynásobí a vzejde cena konkrétní práce. Suma všech cen prací dává celkovou cenu stavby.

Součástí popisovaného výpočtu je pomocná tabulka na výpočet ceny kanalizační šachty. V této tabulce se, na základě odpočtu dvou výšek, spočítá hloubka výkopu, od které se následně odčítají výšky jednotlivých komponentů šachty. Tabulka zároveň počítá sumu cen jednotlivých komponentů.

Druhá metoda ukazuje klasické rozpočtování stavby v programu euroCALC. Výsledkem mého výzkumu jsou dva výpočty, které se svou cenou od sebe odlišují o necelá 3 %. Myslím, že tento nepatrný rozdíl potvrzuje shodu a tím pádem i funkčnost souboru.

Přínosem do praxe by mohly být dvě tabulky pro kanalizaci a jedna tabulka pro vodovod na výpočet kubatur a ceny prováděné stavby. Mým cílem bylo do budoucna co nejvíce usnadnit a urychlit práci rozpočtářům při rozpočtování zmiňovaných druhů staveb. Doufám, že tento cíl bude naplněn a tím má práce odměněna.

Jsem rád, že jsem měl možnost pracovat na tématu, které mě zajímá a v kterém si rád rozšiřuji své obzory. Proto bych v tématu rád pokračoval např. v magisterské práci, kdy bych poznatky chtěl rozvinout a výzkum prohloubit.

9 POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

Knihy

- [1] TICHÁ A., TICHÝ J., VYSLOUŽIL R.: *Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě: díl I, část A, příklady k řešení*, Akademické nakladatelství CERM s.r.o., Brno 2008, ISBN 978-80-720-4587-7
- [2] MARKOVÁ L.: *Ceny ve stavebnictví, průvodce studiem předmětu*
- [3] TICHÁ A., KRISTIÁNOVÁ L.: *BV51 – Pracovní inženýrství, studijní opora*
- [4] *Rozpočtování a oceňování stavebních prací. Praha: ÚRS, 2009, ISBN 978-80-7369-239-1*
- [5] HASÍK O.: *Stavby vodovodů a kanalizací, 2. upravené vydání, Vysoká škola Bánská – Technická univerzita Ostrava, 2009, ISBN 978-80-248-1984-6*
- [6] ŽABIČKA Z., VRÁNA J.: *Zdravotně technické instalace, nakladatelství ERA group spol. s.r.o., Brno 2009, ISBN 978-80-7366-13*
- [7] VRÁNA J. a kolektiv: *Technická zařízení budov v praxi, nakladatelství Grada Publishing a.s., ISBN 978-80-247-1588-9*
- [8] SOJKA J.: *Malé čistírny odpadních vod, ERA group spol. s.r.o., Brno 2004, ISBN 80-86517-80-2*
- TICHÁ A., MARKOVÁ L., PUCHÝŘ B.: *Ceny ve stavebnictví I, ÚRS s.r.o. Brno, 1999*
- TICHÁ A., MARKOVÁ L., *Vystavil: Ceny ve stavebnictví II-vzorový rozpočet, ÚRS s.r.o. Brno, 2000*
- TICHÁ A., MARKOVÁ L., PUCHÝŘ B., BOČKOVÁ K.: *Costing and pricing in civil engineering, VUT FAST, CERM, s.r.o., 2002*

Zákony

- [9] ČESKO. Vyhláška č. 499 ze dne 10. listopadu 2006 o dokumentaci staveb. In: *Sbírka zákonů České republiky. Dostupný na <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2006/sb163-06.pdf>>.*
- [10] ČESKO. Zákon č. 137 ze dne 14. března 2006 o veřejných zakázkách. In: *Sbírka zákonů České republiky. Dostupný na <<http://www.portal-vz.cz/CMSPages/GetFile.aspx?guid=36acfb3f-2514-4d06-aac2-9b86c2bbf9d9>>.*
- [11] ČESKO. Vyhláška č. 146 ze dne 9. dubna 2008 o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních staveb. In: *Sbírka zákonů České republiky. Dostupný na <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2008/sb046-08.pdf>>.*

- [12] ČESKO. Zákon č. 183 ze dne 14. března 2006 o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupný na <<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-183>>.
- [13] ČESKO. Zákon č. 274 ze dne 10. července 2001 o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu. In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupný na <<http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-274-2001-sb-a-souvisejici-predpisy>>.
- [14] ČESKO. Zákon č. 458 ze dne 28. listopadu 2000 o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon). In: Sbírka zákonů České republiky. Dostupný na <<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-458>>.

Technické normy

- [15] ČSN 73 6005 – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení. Praha: Český normalizační institut
- [16] ČSN EN 752 – 1 až 7 –Odvodňovací systémy vně budov. Praha: Český normalizační institut
- [17] ČSN 75 6101 – Stokové sítě a kanalizační přípojky. Praha: Český normalizační institut
- [18] ČSN EN 476 – Všeobecné požadavky na stavební dílce kanalizačních systémů. Praha: Český normalizační institut

Elektronické zdroje

- [19] RTS, a. s. Cenové ukazatele ve stavebnictví pro rok 2013. Dostupný na <http://www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny/thu_2013.html>.
- [20] INNET VŠB – Technická univerzita Ostrava. Dostupný na <<http://homen.vsb.cz/~kod31/vyuka/inzsit/InzSite01%20Uvod.pdf>>
- [21] Ústav aplikované a krajinné ekologie AF MLZU v Brně. Dostupný na <<http://www.uake.cz/OZP/content/section31.html>>.
- [22] Společnost BEST a.s., český výrobce betonových stavebních prvků. Dostupný na <http://www.best.info/public/galleries/2/1499/_thbs_/600X636__sachta-1000m.jpg?79b6e3418c0b21435dce9cdba85c944f>.
- [23] Společnost Plastmont Bureš s.r.o., dodavatel materiálů pro vodovodní a kanalizační sítě, odvodňovací a odpadní systémy. Dostupný na <<http://www.plastmont.cz/k-beton01d.htm>>.
- [24] Společnost ASIO s.r.o., inženýrsko-dodavatelská společnost s mezinárodní působností, Společnost pracuje v oboru vývoje, výroby a dodávek technologií pro čištění odpadních vod, úpravu vod a čištění vzduchu. Dostupný na <<http://www.asio.cz/cz/as-krecht-link>>.

10 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1: Struktura číselného klíče CZ-CC	17
Obrázek 2: Struktura číselného klíče KZAM-R	19
Obrázek 3: Znázornění vazeb mezi výkresovou dokumentací a oceňovacími podklady	21
Obrázek 4: Popis větvového systému	30
Obrázek 5: Popis pásmového systému	31
Obrázek 6: Popis radiálního systému	31
Obrázek 7: Popis úchytného systému	32
Obrázek 8: Graf rozdělení denní potřeby vody podle účelu použití na jednu osobu v litrech[6]	34
Obrázek 9: Tvary stok – vejčitá a tlamový [21]	37
Obrázek 10: Popis skladby uložení potrubí	37
Obrázek 11: Popis betonové vstupní šachty [22]	38
Obrázek 12: Příčný řez uliční vpusti [23]	39
Obrázek 13 - Ukázka napojení plastového bloku na kanalizaci [24]	40
Obrázek 14 - Část situace kanalizační stoky v obci Telč	56
Obrázek 15 - Část podélného profilu kanalizace	57
Tabulka 1 - Faktory ovlivňující cenu ve stavebnictví	13
Tabulka 2 - Struktura číselného klíče JKSO	14
Tabulka 3 - Struktura číselného klíče TSKP	16
Tabulka 4 - Struktura číselného klíče SKP	17
Tabulka 5 - Přehled jmenovitých světlostí potrubí pro kanalizaci	29
Tabulka 6 - Výpočet kanalizačního potrubí	51
Tabulka 7 - Výpočet šachty	53
Tabulka 8 - Výpočet vodovodního potrubí	55
Tabulka 9 - Výpočet pro kanalizační šachtu 2	58
Tabulka 10 - Výpočet pro kanalizační šachtu 3	59
Tabulka 11 - Výpočet kanalizace v obci Telč	60
Tabulka 12 - Přehled výsledných cen obou metod výpočtu	61

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CZ-CC	Czech Classification of Types of Construction (Klasifikace stavebních děl)
CZ-CPA	Czech Classification of Product by Activities (Klasifikace produkce)
CPV	Common Procurement Vocabulary (Společný slovník pro veřejné zakázky)
KZAM-R	Klasifikace zaměstnání - rozšířená
JKSO	Jednotná klasifikace stavebních objektů
JKV	Jednotná klasifikace výkonů
TSKP	Třídník stavebních konstrukcí a prací
JK	Jednotná klasifikace
SKP	Standardní klasifikace produkce
SKD	Standardní klasifikace produkce
KSD	Klasifikace stavebních děl
DHM	Dlouhodobý hmotný majetek
SD	Stavební díl
SSD	Skupiny stavebních dílů
HSV	Hlavní stavební výroba
PSV	Přidružená stavební výroba
CPA	Classification Product of Activities(Klasifikace produkce)
ČR	Česká republika
TED	Tenders Electronic Daily (Podnikatelské příležitosti v Evropě)
CZ-ISCO	Klasifikace zaměstnání
RTS	Český producent softwarových informačních systémů
ÚRS	Ústav racionalizace ve stavebnictví
RU	Rozpočtový ukazatel
UP	Upravená plocha
DT	Detail trasy
SO	Stavební objekt
CS-ÚRS	Cenová soustava-Ústav racionalizace ve stavebnictví
SCI-data	Ceníky stavebních prací a materiálů
IS	Inženýrské sítě
ČSN	Česká technická norma
JS	Jmenovitá světlost

DN	Diameter nominal (jmenovitý průměr)
DN/OD	Vnější průměr
DN/ID	Vnitřní průměr
D	Vnější průměr
ČOV	Čistírna odpadních vod
OV	Odpadní vody
PVC	Polyvinylchlorid
PE	Polyetylén
PP	Polypropylen
s.r.o.	Společnost s ručením omezeným
ŘŽK	Řezání živičného krytu
A	Délka výkopu
B	Šířka výkopu
OP	Odstranění podkladu
SO	Sejmutí ornice
I	Výška ornice
HR	Hloubení rýh
C	Hloubka výkopu
ZOP	Zřízení a odstranění pažení
VPV	Vodorovné přemístění výkopu
ZR	Zásyp rýh
LP	Lože pod potrubí
E	Výška lože
P	Potrubí
D	Průměr potrubí
F	Výška obsypu
AB	Asfaltový beton
G	Šířka vozovky
KO	Kamenivo obalované
ŠV	Štěrkodrt' do vozovky
J	Hustota štěrku
ZD	Zámková dlažba
H	Šířka chodníku
LJK	Lože z jemného kameniva
ŠCH	Štěrkodrt' do chodníku

TBW-Q	Označení pro vyrovnávací prstenec
TBR-Q	Označení pro přechodovou skruž
TZK-Q	Označení pro přechodovou desku
TBS-Q	Označení pro betonovou skruž
TBZ-Q	Označení pro šachtové dno
DPH	Daň z přidané hodnoty

12 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Rozpočet části kanalizace v obci Telč